

Mortalidade por câncer em uma coorte de trabalhadores da indústria da borracha de São Paulo

Hélio Neves

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Doutor em Saúde Pública.

Área de concentração: Epidemiologia

Orientador: Prof. Dr. Victor Wunsch Filho

Co-orientador: Prof. Dr. José Eduardo Cajado Moncau

São Paulo

2004



Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, por processos fotocopiadores.

Assinatura: Helmo 

Data: 18/6/2004

45124|2004 doc

Peninha

Querendo presentear ao meu amigo por ocasião do seu último aniversário lembrei-me deste trecho de poesia do Manoel de Barros. É que o Peninha sabia errar direito no idioma da epidemiologia, pois estudou muito para isto. Não andava pela estrada; preferia os desvios, que achava mais interessantes, embora mais difíceis. Estudava muito e gostava de estudar. Matutava longamente a solução de problemas que lhe apresentava a epidemiologia ... ou os amigos, a quem atendia sem querer nada em troca. Simplesmente, ajudava a resolver.

Definitivamente, não era um sujeito escaleno.

Tive o privilégio de ser orientado pelo Pena. Muito além de orientador, foi um companheiro de jornada (embarquei na pesquisa que ele e o Victor desenvolviam) e grandemente responsável pelo sucesso deste estudo. Muito do que foi feito, só por ele se tornou viável.

Infelizmente não posso compartilhar com o Pena a felicidade de tornar público o resultado deste trabalho, que ele não pode ajudar a finalizar.

Esse Peninha foi meu professor de epidemiologia. A ele dedico esta tese.

*Descobri aos 13 anos que o que me dava prazer nas
leituras não era a beleza das frases, mas a doença
delas*

*Comuniquei ao Padre Ezequiel, um meu Preceptor,
esse gosto esquisito.*

Eu pensava que fosse um sujeito escaleno.

*— Gostar de fazer defeitos na frase é muito
saudável, o Padre me disse.*

Ele fez um limpamento em meus receios.

*O Padre falou ainda: Manoel, isso não é doença,
pode muito que você carregue para o resto da
vida um certo gosto por nada...*

E se riu.

Você não é de bugre? — ele continuou.

Que sim, eu respondi.

*Veja que bugre só pega por desvios, não anda em
estradas —*

*Pois é nos desvios que encontra as melhores
surpresas e os arituncs maduros.*

Há que apenas saber errar bem o seu idioma.

*Esse Padre Ezequiel foi o meu primeiro professor de
agramática.*

Manoel de Barros.
O livro das ignoranças. Record 1993.

Projeto Financiado pela FAPESP
Processo n° 97/07522-8

Homenagem

**Para Lucila, Pedro, Laura, Artur,
Amores da vida toda.**

**Para a mãe, Dona Célia,
Pelo estímulo por toda a vida**

Agradeço sinceramente às muitas pessoas e instituições que contribuíram para a realização deste trabalho, com especial atenção para:

- ◆ Aparecida Natália Rodrigues, pela competência e dedicação na estruturação das bases de dados iniciais e na busca das Declarações de Óbito.
- ◆ Anderson da Costa, pelo intenso e competente trabalho de estruturação e consistência das bases eletrônicas de dados.
- ◆ Rejane A. de Oliveira Figueiredo, pelo suporte na realização das análises estatísticas.
- ◆ Funcionárias da Seção de Pós-Graduação, em especial Renilda M. F. Shimonio, por ter viabilizado o término deste doutorado.
- ◆ Prof. Dr. Victor Wünsch Filho, meu orientador, pelo crédito de confiança e apoio incondicional no desenvolvimento deste trabalho.
- ◆ Profa. Dra. Vilma Souza Santana, do Departamento de Saúde Coletiva, da Universidade Federal da Bahia, pelas excelentes sugestões, que possibilitaram aprimorar esta tese.
- ◆ Prof. Dr. Laércio Joel Franco, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da USP, pelas excelentes sugestões, que possibilitaram aprimorar esta tese.
- ◆ Profa. Dra. Maria do Rosário D. O. Latorre, do Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, pelas excelentes sugestões, que possibilitaram aprimorar esta tese.
- ◆ Dr. Paulo Kauffman, Alcides Inácio Araújo (Khomeini), diretoria e funcionários do Sindicato dos Trabalhadores na Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins da RMSP, pelo apoio no desenvolvimento do trabalho e pela gentileza de permitir acesso aos documentos para a enumeração da coorte.
- ◆ Instituto Nacional do Seguro Social que, através da Dataprev, possibilitou acesso às bases de dados para caracterizar as histórias ocupacionais dos indivíduos.
- ◆ Fundação Seade, pela autorização de uso e pelas pesquisas realizadas em suas bases de dados e arquivos de documentos, para a obtenção das Declarações de Óbito.
- ◆ PRO-AIM, pela autorização de uso e pelas pesquisas realizadas em suas bases de dados e arquivos de documentos, para a obtenção das Declarações de Óbito.
- ◆ Tribunal Regional Eleitoral de São Paulo, pela pesquisa realizada em suas bases de dados para a identificação do estado vital dos membros da coorte.
- ◆ Fapesp, pelo apoio financeiro que viabilizou a realização do trabalho de pesquisa.

RESUMO

Neves H. **Mortalidade por câncer em uma coorte de trabalhadores da indústria da borracha de São Paulo**. São Paulo; 2004. [Tese de Doutorado – Faculdade de Saúde Pública da USP].

Objetivo. Investigar as mortes por câncer em trabalhadores da indústria da borracha.

Métodos. Foi seguida entre 1990 e 2000 uma coorte histórica com 9188 trabalhadores, de 743 empresas, masculinos, sobreviventes em 1990 dentre associados ao Sindicato dos Trabalhadores na Indústria da Borracha de São Paulo entre 1975 e 1985. Mortes por câncer foram comparadas internamente, por porte e subramo de atividade das empresas, setor de trabalho e qualificação profissional. Regressão logística condicional com abordagem por conjuntos de riscos foi usada para estimar os efeitos das exposições. Foram calculadas as Razões de Taxas de Incidência (RT) e intervalos com 95% de confiança (IC95%), ajustados por idade, tempo desde o primeiro emprego e tempo na indústria da borracha. **Resultados.** Encontrou-se nos trabalhadores de pequenas empresas, em relação aos empregados das empresas de grande porte, excesso de mortes por todos os cânceres (RT=2,36; IC95%:0,97-5,73), por câncer de estômago (RT=3,47; IC95%:2,57-4,67) e por câncer do Trato Aero-Digestivo Superior (RT=2,49; IC95%:1,78-3,48). Maior risco de morte por câncer também foi encontrado nos trabalhadores do setor de manutenção, em relação aos trabalhadores de escritório e de atividades de apoio, com RT=3,43; IC95%:1,04-11,26; e entre os ocupantes de funções de chefia, em relação aos trabalhadores com funções não qualificadas, com RT=2,71; IC95%:1,25-5,90. **Conclusões.** Foi estimado excesso de mortes por todos os cânceres e por câncer de estômago e do Trato Aero-Digestivo Superior em trabalhadores das pequenas indústrias da borracha; e excesso de mortes por todos os cânceres entre os que trabalhavam no setor de manutenção e entre os classificados como ocupantes de funções de chefia na indústria da borracha.

Descritores: Câncer. Borracha. Coorte. Mortalidade. Trabalhadores.

SUMMARY

Neves H. **Mortalidade por câncer em uma coorte de trabalhadores da indústria da borracha de São Paulo.** [Cancer mortality in a cohort of workers of the rubber industry in São Paulo]. São Paulo (BR); 2004. [PhD Thesis – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo Brazil].

Objective. Investigation of cancer mortality among workers of the rubber industry.

Methods. The cancer death experience of the population at risk was investigated from Jan. 1st, 1990 through Dec. 31, 2000. It comprised a historic cohort of 9,188 male rubber workers who, on January 1st, 1990 were survivors among members of the Rubber Industry Workers' Union of São Paulo, after being employed by 743 rubber industries between 1975 and 1985. Overall and specific cancer deaths were internally compared by size and economic activity of the industry, by work areas and occupational qualification. Conditional logistic regression and risk set assessment were used to estimate effects of the exposures. The Incidence Density Ratios (IDR) and confidence limits (IC95%) were calculated, adjusted by age at risk, duration of employment and time since first hiring at the rubber industry. **Results.** Excess risk of death by all cancers (IDR=2,36; CI95%:0,97-5,73), stomach cancer (IDR=3,47; CI95%:2,57-4,67) and upper aerogastric cancer (IDR=2,49; CI95%:1,78-3,48) was identified among workers of small-sized industries (fewer than 100 employees). Greater risk of death caused by all cancers was also found among workers of the maintenance sector when compared to employees engaged in clerical work and support activities (IDR=3,43; CI95%:1,04-11,26) and among workers with leading positions, when compared to individuals with unqualified work (IDR=2,71; CI95%:1,25-5,90). **Conclusions.** Excess risk of death by all cancers, by stomach cancer and by upper aerogastric cancer was found among workers of small-sized rubber industries. Excess risk of death by all cancers was found among workers of the maintenance sector and among those classified as holders of leading positions in the rubber industry.

Descriptors: Cancer. Rubber. Cohort. Workers. Mortality.

Índice

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Borracha natural	2
1.2. Borracha sintética	6
1.3. A indústria da borracha no Brasil e no mundo	7
1.4. Câncer e ocupação	11
1.4.1. Substâncias e misturas carcinogênicas e condições de exposição carcinogênicas	14
1.4.2. Substâncias carcinogênicas na indústria da borracha	19
1.4.3. Avaliação da exposição a cancerígenos na indústria da borracha	23
1.5. Estudos epidemiológicos sobre câncer na indústria da borracha	29
1.5.1. Câncer de pulmão	34
1.5.2. Câncer de estômago	36
1.5.3. Câncer do Trato Aero-Digestivo Superior	37
1.6. Períodos de indução e de latência	40
1.7. Métodos de análise de latência	45
2. OBJETIVO	54
3. MATERIAL E MÉTODOS	55
3.1. Delineamento do estudo	55
3.2. Fontes de dados	57
3.3. Enumeração dos membros da coorte	62
3.3.1. Cruzamento com a base de dados CNIS/Dataprev	66
3.3.2. Rastreamento dos sindicalizados no banco de dados CNIS	67
3.3.3. Restrição do período de recrutamento	71
3.3.4. Informações sobre o estado vital e as causas de óbito	72
3.3.5. Redefinição da coorte	76
3.4. Caracterização das empresas empregadoras	81
3.4.1. Sub-ramo de atividade econômica e porte das empresas	84
3.5. Caracterização dos indivíduos e das exposições	88
3.5.1. Categorias profissionais	89
3.5.2. Área de atividade	91

3.5.3. Idade	93
3.5.4. Exposição individual	95
3.6. Definição do estado vital e estudo da mortalidade	100
3.6.1. Grupo perdido no seguimento e com falta de dados sobre óbitos	105
3.6.2. Perda de informação sobre óbitos	107
3.6.3. Codificação das Declarações de Óbito	108
3.7. Abordagem analítica	109
3.7.1. Amostragem dos conjuntos de risco	111
3.7.2. Considerações sobre o período empírico de indução	115
3.7.3. Variáveis analisadas	119
4. RESULTADOS	121
4.1. Estimção dos efeitos	138
5. DISCUSSÃO	153
6. CONCLUSÕES	166
7. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	169
8. REFERÊNCIAS	170
ANEXOS	
Anexo 1	A1
Anexo 2	A4
Anexo 3	A7
Anexo 4	A8

1. INTRODUÇÃO

Povos pré-colombianos das Américas Central e do Sul usavam borracha para confeccionar bolas, recipientes e tecidos à prova d'água. O jogo ritual da pelota se realizava pelo menos 1000 anos antes de Cristo entre os olmecas e, posteriormente, pelos maias e outros povos da região mesoamericana, com uma bola de borracha. Mencionada por escritores espanhóis e portugueses no século XVI, somente teria atraído o interesse dos europeus quando Charles de la Condamine e François Fresneau apresentaram relato sobre o assunto à Academia Francesa de Ciências, no século XVIII, quando peças de borracha importada do Brasil passaram a ser utilizados como tiras elásticas e objeto para apagar escritos, função que Joseph Priestley teria descoberto no ano de 1770 (COLUMBIA ENCYCLOPEDIA 2004; MAPAHUMANO 2004; RIVERA 2004).

Em 1803 foi montada a primeira fábrica de borracha, nas cercanias de Paris. Em 1820 Thomas Hancock instalou outra na Inglaterra e inventou as primeiras máquinas de moer e misturar o produto e no ano de 1835 o norte-americano Edwin Chaffee patenteou um moinho misturador e uma calandra, tipo de prensa de rolo para transformar a massa de borracha em mantas. No ano de 1823, Charles MacIntosh desenvolveu um processo prático para produzir tecidos à prova d'água. Porém, os materiais eram muito friáveis, tornavam-se pegajosos no verão e inflexíveis no inverno. Em 1839 Charles Goodyear inventou o processo de vulcanização, pela adição de enxofre e aquecimento da borracha natural, formando uma goma elástica que não esfarelava e não se tornava grudenta, o que revolucionou a indústria da borracha e propiciou crescentes aplicações práticas (COLUMBIA ENCYCLOPEDIA 2004).

Patenteado por J. B. Dunlop em 1886, o primeiro pneumático foi inventado 50 anos antes pelo inglês R.W. Thompson, ao produzir rodas para carruagem (BORRACHA ATUAL 1997).

Na segunda metade do século XIX, a necessidade de isolamento de materiais na indústria da eletricidade e a invenção da câmara pneumática expandiram a demanda da borracha (COLUMBIA ENCYCLOPEDIA 2004; BORRACHA ATUAL 1997).

1.1. Borracha natural

No século XIX, a borracha natural nativa era extraída nas Américas Central e do Sul, principalmente na bacia do Rio Amazonas. No final do século XIX a borracha passa a ser intensamente explorada no norte do Brasil, seguindo um trajeto ao longo dos cursos dos rios amazônicos, principalmente em direção ao Acre, até então pertencente à Bolívia. O crescimento da exploração da borracha levou à região grande quantidade de brasileiros, os quais desenvolveram um movimento pela anexação do território ao Brasil, o que acaba por acontecer em 1903, contra a pretensão norte-americana de instalar ali um enclave, havendo o governo Boliviano arrendado o território à companhia norte-americana *Bolivian Syndicate*.

Empregando cerca de 100000 trabalhadores, oriundos principalmente do nordeste brasileiro, a borracha natural ocupou o segundo lugar na pauta nacional de exportações, que tinha o café como primeiro item naquele período. Este período da economia nacional foi caracterizado como o Ciclo da Borracha, com forte enriquecimento de cidades do norte do país. Este ciclo entrou em profunda decadência no final da primeira década do século XX, com a entrada em cena da borracha produzida

no Oriente, que abasteceu grande parte do mercado internacional do produto até o início da Segunda Guerra Mundial (BORRACHA ATUAL 1997; CAMPOS 1999; COLUMBIA ENCYCLOPEDIA 2004).

Ocorre que, apesar das restrições legais impostas pelo Brasil, cerca de 70000 sementes de seringueira foram contrabandeadas pela Inglaterra em 1876 e semeadas no Ceilão (atual Sri Lanka), Malásia, Java e Sumatra, iniciando algumas décadas adiante o desenvolvimento de gigantesca produção de borracha no leste da Ásia, com a conseqüente redução da importância da produção amazônica do látex. Também as companhias norte-americanas instalaram e fortaleceram plantações na Libéria e nas Américas Central e do Sul.

Os principais produtores de borracha natural na atualidade são a Tailândia (1900000 de toneladas/ano), a Indonésia (1600000 tonelada/ano) e a Malásia (1100000 toneladas/ano) (BORRACHA ATUAL 1997). Cerca de 75% da borracha natural e 60% da sintética produzidas no mundo são utilizados na fabricação de pneumáticos (BELICZKY e FAJEN 1998). Aproximadamente 42% da borracha produzida na atualidade é natural (FUB 1999).

O Brasil produz atualmente cerca de 144000 toneladas/ano de borracha natural, com expectativa de crescimento para cerca de 200000 toneladas/ano com a maturação das atuais plantações de *Hevea brasiliensis*, principalmente na região sudeste. O país consome em torno de 250000 toneladas/ano, 85% na indústria de pneumáticos (BORRACHA ATUAL 1997; IBGE 2004a).

Tabela 1. Produção nacional de borracha natural (látex coagulado), em 2001, por estado da federação.

Unidade da Federação	Quantidade produzida (toneladas)
São Paulo	62666
Mato Grosso	36040
Bahia	19864
Minas Gerais	7218
Espírito Santo	7019
Goiás	3272
Maranhão	1650
Pará	1465
Tocantins	1402
Acre	1046
Mato Grosso do Sul	845
Pernambuco	764
Paraná	508
Rondônia	313
Amazonas	16
Rio de Janeiro	5
Total	144093

Fonte: IBGE 2004a - Produção Agrícola Municipal

A borracha natural deriva da seiva extraída de sulcos efetuados no tronco da *Hevea brasiliensis*, fonte de 99% do látex natural produzido no mundo. A seiva é

coletada em pequenos recipientes fixados abaixo dos sulcos e transferida para grandes tanques, onde é acrescentada amônia, que age como conservante e promove a separação de fases, líquida (60% a 70%) e sólida (30% a 40%). Outros aditivos podem ser utilizados neste processo, tais como o dissulfeto de tetrametiluram, dimetilditio-carbamato de sódio e óxido de zinco, reduzindo o uso da amônia (ECHT 1998).

Depois desta fase, as grossas mantas de borracha retiradas dos tanques são, normalmente, submetidas a calandras para reduzir a espessura e posteriormente levadas à secagem a ar ou por processo de defumação, sendo a partir daí embaladas e despachadas para as fábricas de artefatos de borracha e de pneumáticos.

Caso o objetivo seja o uso do látex concentrado em sua forma líquida, então o processamento é feito de modo específico, com acréscimo de substâncias que impedem a coagulação, submetendo-se o látex a processos de separação da água por gravidade ou por centrifugação e envase em tambores que são então despachados para o cliente.

Os principais tipos de borracha natural hoje produzidos incluem borracha natural epoxizada, borracha natural termoplástica, látex, laminados defumados, borrachas técnicas específicas, com diferentes processos de preparação desde a pós-coleta (FREDERICK 1998).

O consumo mundial de borracha natural em 1993 foi de 5309000 toneladas (BELICKSKY e FAJEN 1998), tendo como principal consumidor a região da Ásia e Oceania (2043000 ton./ano), seguidos da América do Norte (999000 ton./ano), Europa Ocidental (930000 ton./ano), China (750000 ton./ano) e América Latina (260000 ton./ano). Em 1996, o consumo mundial saltou para cerca de 6300000 toneladas do produto (BORRACHA ATUAL 1997).

1.2. Borracha sintética

Durante a Segunda Guerra Mundial, a quebra de produção e escoação do produto proveniente do Oriente e a incapacidade do Brasil em atender a demanda internacional, grandes esforços foram realizados para desenvolver borrachas sintéticas, que já eram produzidas desde o início do século XX, pois em 1909, a Alemanha registrou patente do poliisopreno, sintetizado a partir da destilação seca da borracha natural. Desde então, diversos tipos de borracha sintética foram desenvolvidos, passando a produção e consumo destes produtos à frente da borracha natural nas últimas décadas.

Uma vez que a borracha sintética desenvolvida pelos alemães era muito cara, prosseguiu a busca por novos materiais sintéticos. Em 1927 foi inventado nos Estados Unidos da América um processo mais barato de síntese da borracha (poliisopreno), criando-se logo em seguida processo de produção do neopreno, no ano de 1931.

A dificuldade de importar borracha natural do leste da Ásia na II Guerra Mundial levou os norte-americanos a iniciarem produção em larga escala de borracha sintética (COLUMBIA ENCYCLOPEDIA 2004; BORRACHA ATUAL 1997).

A produção global de borracha sintética em 1993 foi de 9767000 toneladas, tendo como principal consumidora a América do Norte (2749000 ton/ano), seguida da Europa Ocidental (2137000 ton/ano), Ásia e Oceania (1849000 ton/ano), Comunidade de Estados Independentes (1665000 ton/ano) e América Latina (575000 ton/ano).

De acordo com BELICZKY e FAJEN (1998) o Brasil é o único país em desenvolvimento que dispõe de uma indústria de borracha sintética de porte significativo na atualidade. Em 1997 o país dispunha de capacidade instalada para produzir cerca de 360000 toneladas de borracha sintética por ano (BORRACHA ATUAL 1997).

1.3. A indústria da borracha no Brasil e no mundo

Os processos produtivos na indústria da borracha, tal como em outros ramos de atividade, transforma-se no decorrer do tempo, modificando produtos, matérias primas, equipamentos e modo de operação. Fazem parte da vasta gama de produtos deste ramo, os pneus e artefatos diversos para automóveis, revestimento de cabos elétricos, mangueiras industriais, barcos salva-vidas, calçados e luvas, como produtos mais familiares e também equipamentos para degelo em aeronaves e plataformas de acesso a reatores nucleares, dentre outros de uso mais sofisticado e complexo (IARC 1982).

As primeiras iniciativas relacionadas à área de pneumáticos no Brasil tiveram início em 1912 e 1913, com a instalação de unidades da *US Rubber*, *Goodyear* e *Dunlop*, que ainda não fabricavam aqui o produto, seguidas de diversas companhias norte-americanas e européias que aqui instalaram escritórios de importação na década de 1920, quando o consumo nacional era de cerca de 200000 pneus/ano. O crescimento da demanda tornou atraente o mercado nacional e fez surgir a primeira grande fábrica do ramo em 1936, no Rio de Janeiro, denominada Companhia Brasileira de Artefatos de Borracha. Em 1941 o Brasil produzia 441000 unidades/ano, mantendo crescimento contínuo desde então e chegando a uma produção de cerca de 39000000 de pneus em 1997 (BORRACHA ATUAL 1997).

Em 2001 o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em sua Pesquisa Industrial Anual, recenseou 1505 empresas neste ramo de atividade no Brasil, com 71072 trabalhadores, grande parte delas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) (IBGE 2004b). O Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de

Borracha, Pneumáticos e Afins estima que há atualmente cerca de 30000 trabalhadores neste ramo de atividade econômica na RMS, área de abrangência do sindicato.

De acordo com a Frente Única da Borracha (FUB 1999), articulação de organismos sindicais de trabalhadores, há indícios claros de que se consolida progressivamente um oligopólio, dominado por cerca de 6 empresas que controlam aproximadamente 75% do comércio global do produto, com maior concentração nos pneumáticos e menor nos artefatos diversos de borracha. Diante das tendências de globalização da economia, também a indústria da borracha vem se reorganizando com vistas à redução dos custos do trabalho, fragmentando os processos de produção, de modo a aproveitar as oportunidades oferecidas por distintos regimes de trabalho verificados nas diferentes regiões do globo. O faturamento mundial da indústria da borracha gira atualmente em torno de US\$100 bilhões, sendo que aproximadamente US\$70 bilhões correspondem aos pneumáticos. Estima-se haver cerca de 700000 trabalhadores na indústria da borracha no mundo todo, 450000 dos quais na área de pneumáticos.

Ao que tudo indica, também de acordo com a FUB, em breve serão introduzidas profundas modificações nos processos de produção de pneumáticos, especialmente a partir de tecnologia de composição contínua a frio, que ora encontra-se em desenvolvimento, principalmente pela companhia francesa *Michelin*, que promete reduzir em 85% o tempo de fabricação de um pneu, 40% no consumo de energia e provável corte de 35% dos empregos. Caso se confirme esta tendência, também poderão ocorrer importantes modificações de padrão no que diz respeito às exposições ocupacionais a substâncias tóxicas.

O quadro 1 apresenta as principais aplicações de diferentes tipos de borracha.

Quadro 1. Principais aplicações dos diferentes tipos de polímeros de borracha em uso na atualidade.

Tipos de borracha	N	I	S	B	N	A	C	C	C	I	E	E	S	P	T
	R	R	B	R	B	A	R	S	F	I	D	V	I	U	R
Aplicações	R	R	R	R	R	C	R	M	M	R	P	A	I	U	R
Pneumáticos															
Motores															
Autopeças, exceto pneumáticos e motores															
Transporte (aéreo, ferroviário, marítimo)															
Correias transportadoras															
Peças técnicas															
Engenharia civil															
Prédios															
Indústria elétrica															
Recauchutagem															
Calçados															
Adesivos															
Farmacêutica															
Alimentos															
Artigos para recreação															

Legenda
 Aplicação principal
 Aplicações secundárias

EDPM	Etileno-polipropileno-dieno	NR	Natural	ACM	Acrílicos
EVA	Etileno-acetato de vinila	IR	Poliisopreno	CR	Policloropreno
CSM	Polietileno clorosulfonado	PU	Poliuretano	SI	Silicone
SBR	Estireno-butadieno	BR	Polibutadieno	CFM	Fluorados
TR	Resinas termoplásticas	NBR	Nitrílicos	IIR	Butílicos

Fonte: Adaptado de BORRACHA ATUAL 1997.

O quadro 2 mostra os principais produtores, as propriedades e usos mais comuns de cada tipo de borracha, natural e sintética, mais comuns.

Quadro 2. Principais regiões produtoras, volume produzido, propriedades e usos mais comuns de cada tipo de borracha, natural e sintética, mais comuns.

Tipo de elastômero	Produção (1000 ton./1993)	Propriedades	Usos comuns
Borracha natural (NR)	Tailândia 1501 Indonésia 1353 Malásia 923 Índia 426	Finalidades gerais; não resistente a óleo, dilatável com solventes; degrada-se por exposição ao oxigênio, ozônio e ultravioleta	Pneus, selantes, engates, suportes de edificações, calçados, correias transportadoras, mangueiras, produtos moldados, revestimentos, luvas, rolos, preservativos, equipamentos médicos, adesivos, espumas, bandas de rodagem.
Poliisopreno (IR) (borracha natural sintética)	EUA 47 Eur. Ocid. 15 Japão 52	Idem à borracha natural	Idem à borracha natural
Estireno-butadieno	EUA 920 Eur. Ocid. 1117 Japão 620	Finalidades gerais; baixa resistência aos óleos e solventes	Pneus (75%), correias transportadoras, esponjas, produtos moldados, calçados, mangueiras, cobertura de rolos, adesivos, produtos à prova d'água, espumas.
Polibutadieno (BR)	EUA 465 Eur. Ocid. 297 Japão 215 Eur. Orient 62	Baixa resistência a solventes, óleos e intempéries, alta resiliência e resistência a abrasão, baixa flexibilidade à temperatura.	Pneus, calçados, correias transportadoras, correias de transmissão de força, bolas para jogos.
Butílica (IIR)	EUA 130 Eur. Ocid. 168 Japão 83 Eur. Orient 90	Baixa permeabilidade aos gases, resistência ao calor, ácidos; não resistente aos óleos e solventes e moderada resistência às intempéries	Câmaras de ar, balões, selantes e calafetantes, isolamento de cabos, isolantes de vibrações, protetores de telhados e tanques, mangueiras e correias submetidas a altas temperaturas
Etileno-propileno Etileno-propileno-dieno	EUA 261 Eur. Ocid. 201 Japão 124	Baixa flexibilidade às temperaturas, resistência às intempéries e calos, baixa resistência aos óleos e solventes, excelentes propriedades elétricas.	Cobertura de arames e cabos, selantes extrudados, produtos moldados, placas para isolamento para estocagem de grãos, impermeabilização de telhados, tanques, valas, depósitos de lixo
Policloropreno (neopreno) (CR)	EUA 105 Eur. Ocid. 102 Japão 74	Resistência aos óleos, fogo, calor e intempéries	Revestimento de arames e cabos, mangueiras, cintas, correias de transporte, calçados, tecidos revestidos, produtos infláveis, adesivos, proteção de pontes e trilhos, laminados, gaxetas esponjosas, espumas
Nitrílica (NBR)	EUA 64 Eur. Ocid. 108 Japão 70 Eur. Orient 30	Resistência aos óleos vegetais e minerais, solventes; expande sob solventes polarizados como as cetonas	Selantes; gaxetas e revestimentos resistentes a solventes, coberturas de rolos, correias transportadoras, solados de sapatos, luvas, adesivos
Silicone (MQ)	EUA 95 Eur. Ocid. 107 Japão 59	Estável a baixas e altas temperaturas e intempéries, resistente aos óleos e solventes; fisiológica e quimicamente inerte	Isolante de cabos e arames, selante, adesivos, gaxetas, produtos especialmente moldados e extrudados, respiradores e máscaras, equipamentos médicos, implantes cirúrgicos.
Polissulfídrica (OT)	EUA 20 Eur. Ocid. 0 Japão 3	Resistente aos óleos, solventes, baixas temperaturas e intempéries; baixa permeabilidade a gases	Cobertura de rolos, mangueiras, produtos moldados, selantes, diafragmas para gases, selantes de vidros, liga de propelentes sólidos para foguetes
Borrachas recicladas	-	-	-
		Cadeias curtas de polímeros, fácil processamento, menores tempo de mistura e consumo de energia, baixa força tênsil e baixo custo	Pneus, tubos, produtos mecânicos, adesivos, asfalto emborrachado

Fonte: BELICZKY e FAJEN 1998

1.4. Câncer e ocupação

Em 2003, a parcela das mortes devidas aos diferentes tipos de câncer em residentes no Município de São Paulo foi de 18,1%, conforme o Programa de Aprimoramento das Informações de Mortalidade do Município de São Paulo (PRO-AIM 2004). As taxas de mortalidade por câncer na população masculina, padronizadas pela população brasileira, mostram o Estado de São Paulo com a segunda maior taxa de mortalidade por câncer, com 110,2 mortes por 100000 habitantes masculinos no período de 1995 a 1999. O Rio Grande do Sul apresentou a maior taxa específica de mortalidade por câncer em homens no período (131,1/100000) e o Distrito Federal, a terceira maior taxa (106,6/100000).

Estimativas da fração atribuível a fatores ocupacionais como causa de câncer são bastante discrepantes, variando entre 1% e 40%, mas é indiscutível a importância das exposições ocupacionais a agentes carcinogênicos na causação de câncer de diferentes localizações anatômicas, sendo mais aceitas aquelas propostas por DOLL e PETTO (1981), que estimam esta fração em cerca de 4% (SCHULTE et al. 1986; ALHO 1988; VAINIO et al. 1993; PERERA 1993; PEARCE et al. 1998).

Estudo realizado em 15 países da Comunidade Européia entre 1990 e 1993, com 55 grupos de atividades econômicas, referente a 139 agentes, misturas e condições de exposição pertencentes aos grupos 1, 2A e parte do grupo 2B da IARC (*International Agency for Research on Cancer*), agência da Organização Mundial da Saúde para a pesquisa de câncer, estimou que cerca de 23% da força de trabalho européia estava exposta a um ou mais cancerígenos nos locais de trabalho (KAUPPINEN et al. 2000). A condição geradora de maior número estimado de expostos foi radiação solar, com 9,1

milhões de trabalhadores expostos em tempo superior a 75% da jornada de trabalho, seguida de exposição passiva à fumaça de cigarro (7,5 milhões), sílica cristalina (3,2 milhões), fumaça de óleo diesel (3,1 milhões), radônio (2,7 milhões), poeira de madeira (2,6 milhões), chumbo e compostos de chumbo inorgânico (1,5 milhões) e benzeno (1,4 milhões).

Aplicadas as proporções encontradas nesta pesquisa ao Município de São Paulo, diretamente, sem qualquer tipo de ajuste, e estimando a População Economicamente Ativa da cidade em 5416766 indivíduos (PMSP 2004), pode-se supor a existência de cerca de 1245856 trabalhadores ocupacionalmente expostos a cancerígenos. Da mesma forma, tomando-se as ocorrências de morte por câncer em São Paulo – 11771 entre as 64906 mortes registradas em 2003 – aplicando-se a elas as estimativas de fração atribuível a fatores ocupacionais de mortalidade por câncer, também sem qualquer tipo de ajuste, pode-se supor algo entre 118 e 4708 óbitos por câncer de origem ocupacional por ano entre residentes no Município de São Paulo (PRO-AIM 2004).

Este trabalho tem como hipótese a assertiva de que se há risco para câncer em decorrência de exposições ocupacionais aos diversos agentes químicos presentes na indústria da borracha, este risco deve ser maior em países de economia periférica, a despeito da carência de estudos epidemiológicos sobre o tema no Brasil e na América Latina.

Por outro lado, em geral as pesquisas sobre câncer ocupacional realizadas em países desenvolvidos, particularmente estudos de coorte, fixaram-se habitualmente nos estudos de populações trabalhadoras de grandes indústrias ou em poucas empresas de

grande porte pertencentes a determinado ramo de atividade. Supõe-se, no entanto, que diferenças de risco devem estar presentes entre as pequenas, médias e grandes indústrias, uma vez que, ao que tudo indica, as ações governamentais e sindicais pelo controle das condições ambientais de trabalho são menos efetivas sobre as inúmeras pequenas empresas do que sobre as poucas de grande porte, bem como deve ser menor a disponibilidade de capital nas empresas de pequeno porte para investir na qualidade do ambiente de trabalho (KOGEVINAS et al. 1994). Isto tudo constituiu a razão para se pensar e planejar um estudo que tivesse como alvo empresas de variados portes, com vistas a identificar eventuais diferenças nas taxas de mortalidade por câncer em geral e por câncer de localizações anatômicas específicas, de acordo com estas características das empresas.

Assume-se também como provável a ocorrência de diferenças de risco de morrer por câncer entre os trabalhadores conforme o tipo de mercadoria que as indústrias em que trabalharam produzem, uma vez que as indústrias de artefatos de borracha não pneumáticos utilizam maior variedade de polímeros, maior número de matérias primas, com mais ampla variabilidade de processos de produção, o que pode proporcionar riscos de adoecimento diferentes daqueles verificados na indústria de pneus e câmaras de ar. Sindicalistas consultados afirmam que as recauchutadoras costumam apresentar ambientes de trabalho mais precários que as produtoras de pneus e câmaras de ar, embora utilizem matérias primas e processos produtivos semelhantes.

Outro aspecto que se buscou estudar é a potencial diferença de risco de morrer por câncer conforme a área de trabalho ocupada pelo indivíduo no processo produtivo. Supõe-se também aqui que as distintas atividades produtivas existentes no interior da

indústria oferecem diferentes exposições a agentes cancerígenos e, conseqüentemente, riscos diferentes entre si para morte por câncer.

A qualificação profissional pode dizer muito sobre exposições específicas e foi utilizada para estimar o risco de morte por câncer conforme o tipo de ocupação e o modo como influenciam as estimativas de risco das demais variáveis.

1.4.1. Substâncias e misturas carcinogênicas e condições de exposição a carcinogênicos

O câncer decorrente de exposição ocupacional a agentes cancerígenos é uma forma de toxicidade retardada, podendo os agentes ser classificados como físicos, químicos ou biológicos. Os agentes químicos podem ser apresentados ao organismo sob a forma de gases, fumos, névoas, neblinas ou ainda como sólidos ou líquidos, tendo como vias de contato ou absorção os aparelhos cutâneo, digestivo ou respiratório.

Há diferentes categorizações em torno da capacidade de agentes físicos, químicos ou biológicos atuarem como causadores de câncer. A mais conhecida e principal referência internacional é produzida pela IARC, que mantém o Programa de Avaliação de Riscos de Carcinogênese em Humanos, com a participação de grupos internacionais de especialistas e publica desde 1972 uma série de monografias com revisões críticas e avaliações das evidências de carcinogenicidade para uma ampla gama de exposições humanas.

A inclusão de um agente ou condição de exposição na lista de causas de câncer baseia-se em procedimentos padronizados pela agência. O primeiro passo na avaliação dos resultados de estudos em humanos como base para a identificação de risco é a

avaliação dos resultados individuais de cada estudo em separado. A força ou fragilidade de cada estudo deve ser considerada, observando-se a possibilidade de ocorrência de viés, especialmente no que diz respeito aos dados de exposição e aos critérios de definição do evento sob estudo, o tamanho da população e o poder estatístico da análise para detectar efeitos adversos à saúde.

Estudos nos quais há uma aparente ausência de evidências para uma hipotética relação causal entre exposição e efeito necessitam ser interpretados cuidadosamente (HERNBERG 1980) em busca da identificação de diluição de efeito, por inclusão de pessoas não expostas em um grupo alegadamente exposto, erro de classificação, omissões ou exame prematuro dos indivíduos para doenças que podem ter longos períodos de latência. Adicionalmente, deve-se avaliar o poder do estudo, ou seja, sua capacidade de demonstrar a presença de um efeito, como um excesso de mortalidade ou de doença (BEAUMONT e BRESLOW 1981; BRESLOW 1990).

Embora a significância estatística tenha sido freqüentemente utilizada como critério para a tomada de decisões, muitos epidemiologistas acreditam ser muito simplista adotá-la (ROTHMAN 1986).

Além dos estudos epidemiológicos realizados com humanos, a IARC também considera os estudos realizados com animais e outros dados relevantes para a classificação de potenciais carcinógenos.

Todas as condições reconhecidas pela IARC como carcinógenas para humanos, quando testadas em animais mostraram-se também nestes experimentos como carcinogênicas (WILBOURN et al. 1986; TOMATIS et al. 1989).

Os grupos de trabalho de especialistas que revisam e avaliam os conhecimentos existentes têm como atribuições: (i) certificar-se de que todos os dados relevantes existentes no momento do encontro foram devidamente coletados; (ii) selecionar os dados relevantes para a avaliação com base no mérito científico; (iii) preparar resumos precisos dos dados, de modo que o leitor acompanhe as motivações do grupo de trabalho; (iv) avaliar os resultados dos estudos epidemiológicos e experimentais sobre câncer; (v) avaliar os dados relevantes para a compreensão dos mecanismos de ação; e (vi) fazer uma avaliação geral da carcinogenicidade proporcionada por aquela exposição específica em humanos (IARC 2004).

O termo 'carcinógeno' é usado nas monografias da IARC para denotar uma exposição capaz de aumentar a incidência de neoplasias malignas.

Até o presente momento a IARC (2004) examinou 883 agentes ou grupos de agentes físicos, químicos ou biológicos, misturas e condições complexas de exposição, que foram classificadas conforme as evidências existentes por ocasião dos encontros de especialistas internacionais em cinco grupos, de acordo com os seguintes critérios:

Grupo 1: Carcinogênicos para humanos. É o conjunto de agentes, misturas ou circunstâncias de exposição em relação aos quais há evidências suficientes de carcinogenicidade em seres humanos. Excepcionalmente um agente ou mistura pode ser categorizado neste grupo mesmo havendo evidências insuficientes de estudos em humanos. Existindo, no entanto, suficientes evidências de carcinogenicidade em experimentos com animais e fortes evidências de que, em humanos expostos, os agentes

ou misturas agem através de relevante mecanismo de carcinogenicidade. Neste grupo estão classificados 90 agentes, misturas e circunstâncias de exposição.

Grupo 2A: Provavelmente carcinogênicos para humanos. É o conjunto de agentes, misturas ou condições complexas de exposição em relação aos quais o grau de evidências de carcinogenicidade em humanos é limitado, sendo suficiente em experimentos com animais. Em alguns casos são incluídos aqui os agentes, misturas ou circunstâncias em relação aos quais há evidências inadequadas de carcinogenicidade em humanos, suficiente evidência de carcinogenicidade em experimentos com animais e forte evidência de que a carcinogênese é mediada por um mecanismo que também opera em humanos. Excepcionalmente, um agente, mistura ou circunstância de exposição pode ser classificado nesta categoria exclusivamente com base em evidência limitada de carcinogenicidade em humanos. São em número de 64 na atualidade.

Grupo 2B: O agente, a mistura ou circunstância de exposição é possivelmente carcinogênico para humanos. Esta categoria é usada para agentes, misturas e circunstâncias de exposição para os quais existem limitadas evidências de carcinogenicidade em humanos e menos que suficientes evidências de carcinogenicidade em experimentos com animais. Também podem ser classificados assim quando existem inadequadas evidências de carcinogenicidade em humanos, mas suficientes evidências de carcinogenicidade em experimentos com animais, ou ainda em algumas circunstâncias em que se verificam inadequadas evidências de carcinogenicidade em humanos, mas limitadas evidências de carcinogenicidade em experimentos com animais, havendo outros dados relevantes que dêem suporte para esta definição. Há no presente

momento 236 agentes, misturas ou condições complexas de exposição classificados neste grupo.

Grupo 3: condições não classificáveis quanto à carcinogenicidade em humanos. Esta categoria é usada mais comumente quando a evidência de carcinogenicidade é inadequada em humanos e inadequada ou limitada em experimentos com animais. Excepcionalmente são classificados aqui agentes, misturas ou circunstâncias de exposição em relação aos quais as evidências de carcinogenicidade em humanos são inadequadas, mas suficientes em experimentos com animais, havendo no entanto fortes evidências de que os mecanismos de carcinogenicidade verificados em experimentos com animais não operam em humanos. Agentes, misturas e circunstâncias de exposição que não são classificáveis em outras classes também podem ser colocados nesta categoria. São 496 condições neste grupo.

Grupo 4: o agente, mistura ou circunstância de exposição provavelmente não é carcinogênico para humanos. Esta categoria é usada quando há evidências sugerindo ausência de carcinogenicidade em humanos e em experimentos com animais, bem como em algumas circunstâncias em que há inadequada evidência de carcinogenicidade em humanos, com evidências de ausência de carcinogenicidade em experimentos com animais, consistente e fortemente suportadas por ampla gama de outros dados relevantes. Apenas um agente dentre os examinados até o presente momento foi classificado nesta categoria (IARC 2004).

Dentre as exposições pertencentes ao Grupo 1, consideradas como carcinogênicas para humanos, notam-se diversas condições de trabalho: trabalho nas indústrias da borracha, alumínio, auramina, calçados, gaseificação do carvão, fundição

de ferro e aço, produção de coque, produção de móveis, mineração de hematita com exposição ao radônio, fabricação de isopropanol por processo de ácido forte, fabricação de magenta, pintura, processamento de misturas de ácidos inorgânicos fortes contendo ácido sulfúrico (IARC 2004).

No Grupo 2A, constam entre as condições provavelmente cancerígenas para humanos as atividades de trabalho com vidro, barbearia e cabeleireiros e refino de petróleo.

Dentre as atividades possivelmente cancerígenas para humanos (Grupo 2B) estão a carpintaria, marcenaria, lavagem a seco, processos de impressão e a indústria têxtil.

Nas listas de substâncias e misturas componentes dos grupos 1, 2A e 2B pode-se verificar que centenas delas são de uso corrente nos diferentes processos produtivos, sejam eles relacionados a atividades industriais, de serviços ou de comércio.

1.4.2. Substâncias carcinogênicas na indústria da borracha

A indústria da borracha é de interesse do ponto de vista do risco de câncer e é importante examinar as propriedades toxicológicas de alguns aditivos da borracha, especialmente quanto aos seus efeitos genotóxicos. A β -naftilamina está fortemente associada ao câncer de bexiga, e foi a primeira substância identificada nesta indústria como cancerígena através de estudo realizado na década de 1950 (CASE et al. 1993; KOGEVINAS et al.1998).

Uma classificação funcional das matérias primas utilizadas nesta indústria as divide em aceleradores, antioxidantes/antiozonantes, retardadores, cargas reforçantes, cargas minerais, auxiliares de processo (facilitadores), ativadores, agentes de vulcanização, óleos/plastificantes, antiaderentes, solventes de borracha, desmoldantes, resinas e polímeros naturais e sintéticos, cada uma destas classes contendo dezenas de produtos, havendo em cada uma delas um conjunto de substâncias potencialmente classificáveis como carcinogênicas.

São mais de 500 matérias primas utilizadas na indústria da borracha, em quantidades que variam entre dezenas e alguns milhões de quilogramas por ano, mais da metade das quais ainda mal definidas do ponto de vista químico e toxicológico (HOLMBERG e SJÖSTRÖM 1981). Para HARRIS (1998) são milhares os componentes utilizados na fabricação da borracha e não se sabe quais deles estão associados com o excesso de mortes por câncer nesta indústria, dispondo-se de pouca informação sobre seus efeitos de longo prazo.

Ainda que se conhecessem os efeitos de longo prazo de cada matéria prima utilizada, haveria a necessidade de se conhecer adequadamente as exposições dos trabalhadores de cada estabelecimento ou de seus departamentos. A maior parte das matérias primas é manuseada apenas na fase de formulação, ocorrendo nas fases seguintes do processo de produção a liberação de muitas substâncias voláteis presentes nas matérias primas ou formadas a partir do aquecimento e das reações químicas próprias do processo de vulcanização. Estas exposições ainda são mal caracterizadas do ponto de vista químico e toxicológico (VERMEULEN 2001).

Tem-se verificado a presença de dialquil-aminas e morfolinias na vulcanização de borracha de etileno-propileno, e de benzotiazol e fenil- β -naftilamina na vulcanização da borracha de butadieno-acrilonitrila. Estas substâncias são carcinogênicas ou formam carcinógenos após nitrosação *in vivo*. Nas emissões das extrusoras, transportadoras, prensas de cura de pneumáticos, nos departamentos de câmaras de ar e nas áreas de corte, dezenas de nanogramas de benzo(α)pireno por metro cúbico têm sido encontradas. Também tem sido identificada a presença de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) em matérias primas (negro de fumo) e no ar ambiente na indústria da borracha, substâncias estas que também podem possuir atividade carcinogênica (HOLMBERG e SJÖSTRÖN 1981).

Algumas das substâncias e misturas utilizadas presentemente ou no passado recente na indústria da borracha e classificadas nos grupos 1, 2A, 2B estão listadas a seguir: tricloroetileno, talco industrial (muitas vezes contendo amianto), solventes de borracha (muitas vezes contaminados com benzeno ou com HPA), negro de fumo, acrilonitrila, benzeno, epicloridrina, estireno, óleos minerais, ftalatos, 4-aminobifenil (parafenileno diamina), 1,3-butadieno, 4,4'-metileno bis(2-cloroanilina), etileno tiouréia, tricloroetileno. Além delas, um conjunto de agentes de cura, aceleradores, antioxidantes, antiozonantes e retardadores, e parte das incontáveis substâncias geradas no processo de vulcanização a quente e sob elevada pressão pode possuir atividade carcinogênica e contribuir para o excesso de casos de câncer verificados nesta indústria (HOLMBERG e SJÖSTRÖN 1981).

Além dos estudos realizados com trabalhadores da indústria da borracha propriamente dita, investigações de mortalidade por câncer em trabalhadores de empresas que produzem matérias primas para esta indústria têm proporcionado oportunidade para a identificação do potencial carcinogênico de algumas das substâncias utilizadas na fabricação de artigos de borracha (COLLINS et al. 1999; LEWIS 1999; SORAHAN et al. 2000).

Diante das complexas condições de exposição a substâncias químicas, da difícil quantificação individualizada de cada componente presente no processo produtivo deste ramo de atividade e da consistência entre diferentes tipos de estudo já realizados em diversos países, a IARC definiu as indústrias dedicadas à produção da borracha como carcinogênicas, ou seja, como geradoras de circunstâncias de exposição capazes de proporcionar risco de câncer em humanos. Na monografia dedicada à avaliação do risco de carcinogênese deste ramo industrial foram colecionadas evidências de risco de câncer suficientes para classificar este ramo de atividade econômica como parte do Grupo 1 (IARC 1982). Em atualização das monografias sobre carcinogenicidade, publicada em 1987, a IARC identificou evidências de carcinogenicidade do trabalho na indústria da borracha com relação a diferentes partes do corpo humano (IARC 1987).

Classificar no Grupo I a indústria da borracha decorre do fato de que o trabalho neste ramo industrial envolve manipulação e contato com inúmeras e desconhecidas misturas de substâncias. Não foram encontradas explicações suficientes para estes excessos quando se consideram isoladamente as diversas substâncias habitualmente presentes nos processos de trabalho desta indústria e catalogadas nos grupos 1, 2A, 2B da IARC (1987).

A indústria de artefatos de borracha utiliza variedade muito maior de polímeros e substâncias químicas do que a indústria de pneumáticos (WOODCOCK 1998), condição esta que pode ser pensada como potencialmente geradora de diferentes riscos para a saúde em relação aos demais sub-ramos desta indústria, inclusive no que diz respeito à carcinogênese.

1.4.3. Avaliação da exposição a cancerígenos na indústria da borracha

A qualidade dos estudos epidemiológicos de cunho ocupacional depende em grande medida da quantidade, especificidade e precisão dos dados de exposição, que pode ser definida como a presença de uma substância ou agente no ambiente de trabalho e em contato com o trabalhador. Sua mensuração costuma ser feita considerando-se a concentração da substância de interesse na zona onde permanece o trabalhador e o tempo de exposição.

Idealmente, dever-se-ia mensurar a frequência das doenças em relação a determinados níveis quantitativos de exposição correspondentes a cada indivíduo. Isto permitiria estimar relações dose-resposta, com possível generalização para outros ambientes.

Desde a década de 1950 se dispõe de boas estratégias de avaliação ambiental com métodos quantitativos de boa qualidade, com equipamentos para a coleta de amostras ambientais em pontos fixos e móveis, podendo ser portados pelo trabalhador durante a jornada de trabalho. Porém, as dificuldades inerentes a estes processos de determinação de exposições individuais (complexidade e variabilidade espacial e temporal das exposições individuais, custo elevado, dificuldade de acesso aos locais de

trabalho) levaram ao desenvolvimento de métodos de avaliação com base no uso de indicadores indiretos de exposição, com a utilização de variáveis como função do trabalhador, postos e áreas de trabalho, categorias homogêneas de trabalho e estimativas subjetivas de concentração, favorecendo o desenvolvimento de matrizes de exposição, com ou sem o uso de estimativas subjetivas de profissionais da área de higiene industrial (KROMHOUT 1994; KROMHOUT et al. 1994; STRAIF et al. 1998; WEILAND et al. 1998).

Na prática, porém, dados de mensuração de exposição não costumam ser disponibilizados ou simplesmente não existem, seja por limitações tecnológicas – não há teste específico para a substância de interesse –, seja porque os custos para realizá-los são elevados, ou porque os registros são privados e indisponíveis ao pesquisador.

Por tudo isto, freqüentemente os níveis de exposição precisam ser obtidos a partir de informações indiretas, tais como a existência de ventilação natural ou artificial, consumo de matérias primas, dentre outras. Considere-se ainda que as exposições individuais variam no tempo, em decorrência de mudanças produzidas nos ambientes de trabalho, nas matérias primas utilizadas, nos processos produtivos, nas trocas de postos de trabalho, em fatores fisiológicos, dentre outros aspectos (CHECKOWAY et al. 1989c). Resultados de avaliações ambientais de particulados provenientes do processo produtivo em 8 departamentos de 10 instalações industriais de fabricação de borracha, apresentados em estudo realizado por KROMHOUT et al. (1994), identificou variação da concentração média (grifo nosso) de 0,8 a 1,9 mg/m³ entre as empresas e de 0,2 a 2,0 mg/m³ no interior de cada função produtiva (departamento). Em grande medida a

exposição a particulados pareceu determinada mais por condições específicas de cada instalação industrial do que pelo tipo de função de cada departamento industrial.

SUN et al. (2003) examinaram o uso de setor de trabalho e profissão como variáveis substitutas para a exposição em estudos epidemiológicos na indústria da borracha, através da comparação de dados empíricos com outros hipotéticos e concluíram que quando categorizadas como “somente” proporcionaram resultados válidos, mas imprecisos. Para todas as demais definições (por mais tempo, sempre, por último) foi observada leve superestimação dos riscos quando da sua ausência ou na presença de baixos riscos e atenuação da relação dose resposta subjacente.

Em anos mais recentes as avaliações quantitativas têm despertado renovado interesse, notadamente porque os estudos epidemiológicos, notadamente em países desenvolvidos, lidam cada vez mais com associações entre exposição e efeito de menor amplitude, pois as associações mais fortes, supõe-se, já foram identificadas, exigindo maior precisão na determinação das exposições individuais. Este movimento tem conduzido a um aprimoramento das técnicas em três áreas: monitorização biológica de exposição através da dosagem de biomarcadores, modelos farmacocinéticos que possibilitam estimar as doses internas baseadas em quantificações das exposições externas e otimização dos métodos já existentes de avaliação da exposição externa (KROMHOUT 1994; KROMHOUT et al. 1994; KROMHOUT e HEEDERICK 1995).

Avaliações mais complexas das exposições ocupacionais existentes nesta atividade industrial tiveram início na década de 1980, com a mensuração de particulados e solventes, e vêm sendo aprimoradas com a determinação das concentrações aéreas de nitrosaminas e de diferentes hidrocarbonetos policíclicos aromáticos. As exposições a

particulados ocorrem principalmente no início do processo produtivo, quando as matérias primas são manuseadas, pesadas e misturadas. Solventes são utilizados principalmente quando da montagem dos produtos e na lubrificação após a cura. O processo de cura da borracha gera fumos e gases que podem conter benzeno, nitrosaminas e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos. Mesmo nas fases de inspeção, acabamento e armazenamento pode ocorrer a liberação de gases contendo nitrosaminas. Há que se notar ainda que a via dérmica, mediante apresentação dos agentes nas formas gasosa, líquida ou particulada, pode proporcionar importante via de absorção dos diferentes agentes carcinogênicos existentes neste processo (VERMEULEN 2001). A deglutição de material particulado pode proporcionar via de contato de substâncias e misturas carcinogênicas com o aparelho digestivo (HAKAMA e KILPIKARI 1981).

Diante das dificuldades técnicas verificadas para a determinação das exposições individuais neste ramo de atividade, vêm-se desenvolvendo técnicas que consistem em lançar mão de variáveis de exposição não específicas, com a intenção de inferir dali a exposição a estas misturas e, eventualmente, a cada um dos seus componentes. Assim, realiza-se a avaliação ambiental da mistura e, de acordo com as possibilidades técnicas, de cada um dos componentes. Em seguida analisa-se a relação entre a exposição ambiental e as dosagens de marcadores de efeito biológico precoce. Estes marcadores de efeito podem ser inespecíficos (aberração cromossômica, troca de cromátides irmãs, mutação genética, ativação de oncogenes, etc.) ou específicos, como adutos no DNA. Esta abordagem pode possibilitar a identificação de componentes específicos vinculados a determinados riscos observados (VERMEULEN 2001).

No entanto, como já informado, as exposições na indústria da borracha são muito variáveis, dependentes das circunstâncias específicas de cada fábrica e de cada departamento, o que torna discutível a possibilidade de quantificar exposições individuais às diferentes apresentações dos agentes químicos existentes nos ambientes industriais deste ramo de atividade econômica, desde a preparação de matérias primas até a finalização dos produtos, com a provável liberação de centenas de substâncias no processo de vulcanização.

Na fase de composição ou formulação do produto, o principal determinante de exposição a particulados é o modo de manuseio de matérias primas na forma de pó, sendo de negligível importância a existência ou não de exaustão/ventilação forçada na área de trabalho, fazendo-se muito importante a proteção cutânea e respiratória do trabalhador. Já na fase de vulcanização, a temperatura e pressão utilizadas explicam, em razão direta, as exposições aos fumos, cuja exposição pode ser reduzida de modo significativo com o enclausuramento dos processos produtivos e adoção de ventilação local exaustora. Já as exposições individuais aos solventes são mais bem explicadas em função dos tipos de tarefa executadas por cada trabalhador, havendo aqueles cuja exposição é predominantemente dérmica e aqueles cuja exposição é fundamentalmente respiratória, aplicando-se, portanto, diferentes medidas de engenharia de segurança para cada tipo de situação.

As exposições dérmicas dos trabalhadores às diferentes apresentações dos agentes químicos (particulados, fumos, vapores, líquidos, neblinas), nas fases seguintes à formulação, também são melhor explicadas em função das tarefas desenvolvidas por

cada indivíduo, sendo maiores quando do contato com produtos aquecidos e nas atividades de engenharia e de manutenção.

Desta forma, dados de mensuração ambiental de agentes agressivos, associados com a descrição das tarefas, métodos de trabalho, ventilação e produção em determinados setores da indústria podem ser usados para derivar modelos matemáticos empíricos de determinação de exposição, com melhores possibilidades de acerto quando se trata de estimar a exposição aos solventes e piores probabilidades quando se trata de estimar a exposição a particulados. Modelos empíricos para estimar exposições via cutânea também se têm demonstrado bastante insuficientes (KROMHOUT 1994; KROMHOUT et al. 1994; TONGEREN et al. 1995).

Uma vez que os modelos de avaliação ambiental neste ramo de atividade ainda são incipientes e repletos de imprecisão, pode-se deduzir que mesmo as empresas preocupadas com as questões de higiene industrial não dispõem, ainda na atualidade, de dados apropriados para quantificar exposições individuais à grande variedade de substâncias químicas presentes nos processos produtivos. Assim, raramente o pesquisador tem acesso a informações, mesmo que restritas, do comportamento destas variáveis, informações estas que, quando existentes, contribuem para melhorar a precisão na definição de exposição de grupos de trabalhadores em estudos epidemiológicos.

A despeito das tentativas que vêm sendo feitas para melhorar a qualidade das informações sobre exposições individuais, deve-se atentar para o fato de que conhecer as exposições de um ponto de vista quantitativo requer dispor de registros sobre seus níveis e também saber quando elas ocorreram, por quanto tempo e quando foram

interrompidas. Estes aspectos temporais podem ser determinantes mais poderosos de risco e costumam ser melhor registrados do que os níveis de exposição (BRESLOW e DAY 1987).

1.5. Estudos epidemiológicos sobre câncer na indústria da borracha

Nas décadas de 1920 e 1930 registros do Reino Unido mostraram que os trabalhadores da indústria da borracha apresentavam maiores taxas de mortalidade que a população em geral e que os excessos decorriam da mortalidade por câncer (HARRIS 1998).

Pesquisas epidemiológicas com trabalhadores da indústria da borracha de diversos países têm demonstrado excesso de risco para todos os cânceres, bem como para leucemias, linfomas, cânceres de bexiga, pulmão, pleura, laringe, faringe, esôfago, estômago, intestino grosso, reto, próstata, pâncreas, cabeça e pescoço e de pele, presumivelmente causados pela ação ou interação de muitos agentes químicos carcinogênicos (HAKAMA e KILPIKARI 1981; HOLMBERG e SJÖSTRÖM 1981; CASE et al. 1993; IARC 1982; ROTH 1999; CHOW et al. 1995; TISCH et al. 1995; SZESZENIA-DABROWSKA et al. 1995; WEILAND et al. 1996; KOGEVINAS et al. 1998; SATHIAKUMAR et al. 1998; STRAIF et al. 1999; MUNDT et al. 1999; VERMEULEN 2001; STRAIF et al. 2000a; STRAIF et al. 2000b; LI e YU 2000).

A IARC (1982), na monografia sobre a indústria da borracha, considerou que as diferentes abordagens de avaliação da exposição através da história de trabalho dos indivíduos seriam responsáveis pelas diferenças nas estimativas de risco encontradas. KOGEVINAS et al. (1998) revisaram a bibliografia produzida após esta publicação,

com 12 estudos de coorte de 9 países, 7 estudos caso-controle aninhado, 48 estudos caso-controle baseados na comunidade e 23 estudos com base em dados administrativos. Identificaram consistente aumento de risco para leucemia e para os cânceres de pulmão, bexiga e laringe, presentes na maioria dos estudos examinados, e perceberam associação positiva também entre o trabalho na indústria da borracha e câncer de esôfago, pâncreas, fígado, cólon, estômago, pele, próstata, rim, cérebro, tireóide, linfoma maligno e mieloma múltiplo, cujos resultados se mostraram inconsistentes entre os estudos.

Diversos estudos têm identificado distintos efeitos decorrentes do trabalho nas diferentes áreas de trabalho da indústria da borracha. DELZELL e MONSON. (1985a,b,c) verificaram maior risco de morte por câncer entre trabalhadores da área de extrusão, cura e recuperação da borracha. GUSTAVSSON et al. (1986) identificaram excesso de mortes por câncer de bexiga nos trabalhadores da pesagem e mistura. ANDJELKOVICH et al. (1988) identificaram excesso de risco entre os que trabalhavam na recuperação de produtos, na área química, na fabricação de produtos especiais e na preparação da cura de materiais. SOLIONOVA e SMULEVICH (1993) identificaram risco elevado de câncer de cérebro, cólon e pulmão entre os trabalhadores da preparação (pesagem, composição e mistura); de cavidade oral e de pulmão em trabalhadores expostos aos gases da vulcanização; e de estômago entre os que trabalharam na construção e montagem, transporte, inspeção e acabamento de pneus. McMICHAEL et al. (1976) identificaram associação de diferentes tipos de câncer conforme as fases do processo produtivo. GOLDSMITH et al. (1980) identificaram excesso de risco de morte por câncer em trabalhadores da área de composição da borracha. SORAHAN et al. (1986) estimaram excesso de mortes por câncer de estômago entre os que trabalhavam

na área de composição, pesagem e mistura; de fígado nas áreas de extrusão e calandragem; e de pulmão nas áreas de composição, pesagem, mistura, montagem, inspeção, pintura, acabamento e manutenção.

Distinção entre sub-ramos de atividade foi estudada por SORAHAN et al. (1989) que identificaram excesso de mortes por todos os cânceres entre trabalhadores das indústrias fabricantes de pneumáticos e de artefatos de borracha em geral, com SMR de maior magnitude nestas últimas.

Raras informações são disponíveis sobre câncer neste ramo de atividade nos países de industrialização mais recente. Estudo caso-controle em Bombaim (NOTANI et al. 1993), com 246 casos de câncer de pulmão e 153 casos de câncer de bexiga, identificou risco relativo de 2,3 para câncer de pulmão em trabalhadores da indústria química/farmacêutica/borracha, não significativo estatisticamente.

Na China, um estudo caso-controle com mulheres (WU-WILLIAMS et al. 1993) não encontrou associação entre trabalho na indústria da borracha e do plástico e câncer de pulmão e, em outro estudo, WANG et al. (1995) encontraram excesso de risco para câncer de pulmão em trabalhadores desta indústria; HEINEMAN et al. (1995) estimaram razão de incidência padronizada tendo como referência a população feminina de Xangai (SIR=5,0; IC95%:1,6-11,6) para câncer de cérebro em trabalhadoras da indústria da borracha, LI e YU (2002), em estudo caso-controle aninhado em uma coorte estimaram tendência significativa de aumento de mortes por câncer de pulmão de acordo com o tempo de trabalho no setor de cura de pneumáticos. Na Argentina, estudo caso-controle estimou risco para câncer de pulmão, com OR=3,4; IC95%:0,9-12,4, em homens trabalhadores na indústria da borracha (MATOS et al. 1998). Em São Paulo, um

estudo caso-controle de câncer de pulmão estimou, em trabalhadores do sexo masculino da indústria da borracha, OR=1,3 e Intervalo com 95% de confiança de 0,5-3,3 (WÜNSCH FILHO et al. 1998) e outro estudo não identificou excesso de mortalidade por câncer de boca e orofaringe em trabalhadores da indústria da borracha, residentes na Região Metropolitana (ANDREOTTI 2004). WÜNSCH FILHO e KOIFMAN (2003) não encontraram estudos epidemiológicos com o objetivo específico de examinar a ocorrência de câncer na indústria da borracha no Brasil. Em levantamento realizado nas bibliotecas virtuais Medline¹ e Scielo² não se logrou êxito em identificar estudos de câncer na indústria da borracha no Brasil e na América Latina.

Experimentos com animais têm demonstrado forte associação entre exposição ao 1,3-butadieno e tumores de pâncreas, testículos e cérebro de ratos e de glândulas mamárias, tireóide, útero e glândula de Zymbal em ratas. Em camundongos têm-se verificado associações com linfomas malignos, hemangiossarcomas de coração, câncer de pulmão, fígado, estômago, glândula de Handerian, ovários, glândulas mamárias e prepuciais. Em humanos têm-se verificado excessos de mortalidade por cânceres linfáticos e hematopoiéticos entre trabalhadores da indústria de borracha de estireno-butadieno (MELNICK 1998).

Acreditava-se que a eliminação da β -naftilamina da produção da borracha controlaria o risco de câncer de bexiga entre os trabalhadores deste ramo de atividade. Mas há evidências de que trabalhadores desta indústria que aparentemente não foram

¹ [NLM] National Library of Medicine. Available from <URL: <http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/medline.html>> [2004mar30].

² [SciELO] Scientific Electronic Library on Line. Available from <URL:<http://www.scielo.org/index.php?lang=pt>> [2004Apr30].

expostos àquela substância apresentam risco de desenvolver câncer de bexiga maior que a população em geral, indicando que outros agentes podem estar associados com este tipo de câncer (SWUSTE et al. 1993; TONGEREN et al. 1995; KOGEVINAS et al. 1998; VERMEULEN 2001).

Também se imaginou que a substituição do benzeno eliminaria as leucemias associadas à indústria da borracha. Revisão mais acurada demonstrou que o excesso de leucemias nesta indústria é do tipo linfocítica, enquanto que as leucemias associadas ao benzeno são do tipo mieloblástica, conduzindo à hipótese de que outros agentes poderiam ser a causa desta doença. Tudo indica que o excesso de leucemias na indústria da borracha está associado aos solventes derivados da hulha, geralmente contaminados com Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA), incluindo compostos aos quais se tem atribuído associação causal com leucemias linfocíticas em experimentos com animais. Estudos mais recentes demonstraram forte associação entre leucemia linfocítica e exposição ao dissulfeto de carbono e ao tetracloreto de carbono (HARRIS 1998).

Note-se que os estudos de coorte publicados referem-se sempre a empresas de grande porte, não havendo inclusão nestas coortes de trabalhadores de empresas pequenas e médias, o que torna inovadora esta proposta de um estudo de coorte no Brasil, particularmente objetivando-se a inclusão de trabalhadores de indústrias de diferentes portes e sub-ramos de atividades. Identificar diferença de risco entre indústrias de diferentes portes pode constituir informação preciosa para o desenvolvimento de ações destinadas ao controle deste importante problema de saúde pública.

Uma vez que neste estudo os cânceres com números mais expressivos de casos foram os de pulmão, estômago e do Trato Aero-Digestivo Superior (TADS), passa-se a apresentar breve revisão específica sobre estes cânceres.

1.5.1. Câncer de pulmão

A virtual totalidade dos cânceres de pulmão é de tecido epitelial, havendo diversos tipos histológicos. Os mais comuns são os carcinomas de células escamosas, os adenocarcinomas e os carcinomas de pequenas células.

Contrariamente ao que ocorre com o câncer de estômago, a incidência e a taxa de mortalidade por neoplasias malignas de pulmão crescem continuamente há décadas, apesar da tendência à estabilidade ou declínio destes indicadores em populações com menos de 55 anos de idade. Observa-se forte associação com certas etnias, provavelmente por maior consumo de tabaco.

WÜNSCH FILHO e MONCAU (2002) estudaram a tendência de mortalidade por câncer no Brasil entre 1980 e 1995 e identificaram que o câncer de pulmão é, desde meados dos anos 1980, a principal causa de mortes por câncer entre os homens, com tendência de crescimento na década de 1980 e discreta variação negativa nos anos de 1990, com as regiões Sul e Sudeste do país apresentando as maiores taxas específicas de mortalidade por este câncer.

As taxas de mortalidade por câncer de pulmão, padronizadas pela população brasileira (INCA 2004), mostram o Estado de São Paulo com a 4^a maior taxa de mortalidade específica por este câncer na população masculina (16,7/100000 homens),

apresentando as maiores taxas os estados do Rio Grande do Sul (30,1/100000), Santa Catarina (19,8/100000) e Rio de Janeiro (19,5/100000).

A uma série de substâncias utilizadas nos diferentes processos produtivos tem sido atribuída a responsabilidade pela ocorrência de câncer de pulmão. Um grande conjunto delas é reconhecidamente presente na indústria da borracha, tais como os HPA, a acrilonitrila, a sílica e o asbesto. Excesso de mortes por câncer de pulmão tem sido observado em trabalhadores que atuam na recepção e embarque; na pesagem, composição e mistura; na moagem; na cura de pneumáticos; nos departamentos de produtos químicos; na recuperação de artigos de borracha; extrusão e colagem. Também têm sido identificados tais excessos em trabalhadores que mantiveram contato com asbesto, fumos, poeiras em geral, particulados e fibras, poeiras de talco, solventes, óleos e outras substâncias do processo de vulcanização (MCMICHAEL e col. 1976; DELZELL e col. 1982; DELZELL e MONSON 1985b; SORAHAN e col. 1989; ZUO-FENG e col. 1989; SOLIONOVA e SMULEVICH 1993; BLOT e FRAUMENI JUNIOR 1996; ANDJELKOVICH e col. 1998; STRAIF e col. 2000b). NEGRI e col. identificaram excesso de risco de morte por câncer de pulmão em trabalhadores de indústria de pneumáticos. SORAHAN e col. (1989) e SOLIONOVA e SMULEVICH (1993) verificaram excesso de risco em indústrias de artefatos de borracha em geral. KOGEVINAS e col. (1998) informam haver consistência no conjunto dos estudos que indicam aumento do risco de mortes por câncer de pulmão em trabalhadores da indústria da borracha. O Anexo 4 apresenta um resumo dos resultados destes estudos.

1.5.2. Câncer de estômago

Com tendência declinante nas últimas décadas, esta ainda é a segunda causa de morte por câncer no mundo, com taxa de letalidade em cerca de 80%. Aproximadamente 95% dos casos são adenocarcinomas, que se classificam em dois tipos principais: intestinal e difuso. O primeiro predomina em homens mais velhos e o último em pessoas mais jovens, sem distinção de sexo.

O consumo de álcool, tabaco, carboidratos e sal em excesso vem sendo identificado como positivamente associado com excesso de mortes por câncer gástrico, enquanto que o consumo de frutas e vegetais tem se mostrado protetor para este tipo de câncer. Também tem sido demonstrada associação positiva com baixo *status* sócio-econômico, com o sexo masculino e com certas etnias, tais como negros e coreanos, o que se deve provavelmente a fatores ambientais e de consumo.

Estudo de tendência de mortalidade por câncer no Brasil entre 1980 e 1995 (WÜNSCH FILHO e MONCAU 2002) identificou o câncer de estômago como a segunda causa de mortes por câncer, entre os homens, desde meados dos anos 1980, quando a taxa de mortalidade por câncer de pulmão em homens (com tendência de crescimento no período) tornou-se maior que a de estômago (decrecente no período).

As taxas de mortalidade por câncer de estômago, padronizadas pela população brasileira (INCA 2004), mostram o Estado de São Paulo com a segunda maior taxa de mortalidade por este tipo de câncer na população masculina entre 1995 e 1999 (14,2/100000 homens), apresentando o Estado do Amapá a maior taxa (15,3/100000) e o Paraná a 3ª maior taxa de mortalidade específica (13,9/100000).

Há evidências de que o trabalho em minas de carvão, nas indústrias química, metalúrgica e da borracha, nas refinarias de petróleo, e o trabalho com exposição a poeiras minerais proporcionam aumento de risco de morte por câncer gástrico, tendo o asbesto, os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e os compostos N-nitrosos como suspeitos de operar como agentes causais em muitas destas situações (NOMURA 1996).

Excesso de mortes por câncer de estômago tem sido identificado em trabalhadores da indústria da borracha, associado com o trabalho de composição e mistura, moagem, extrusão e colagem, e na fabricação de borracha sintética (SORAHAN et al. 1986; SOLIONOVA e SMULEVICH 1993; STRAIF e col. 2000b). Também foi identificado excesso de mortes por câncer de estômago em trabalhadores expostos a poeiras, na indústria da borracha, por STRAIF e col. (2000b). SORAHAN e col. (1989) e SOLIONOVA e SMULEVICH (1993) identificaram excesso de mortes por este tipo de câncer na fabricação de artefatos de borracha em geral, enquanto que NEGRI e col. (1989) e BERNARDINELLI e col. (1987) identificaram tais excessos na fabricação de pneumáticos. KOGEVINAS e col. (1998) compilaram informações sobre excessos de mortes por câncer de estômago em diversos estudos sobre trabalhadores deste ramo de atividade, mas indicam não haver consistência no conjunto destes estudos. Resumo dos resultados encontra-se no Anexo 4.

1.5.3. Câncer do Trato Aero-Digestivo Superior (TADS)

Cânceres de cavidade bucal, orofaringe, laringe e esôfago são comumente referidos como cânceres do Trato Aero-Digestivo Superior (TADS). Em conjunto, estima-se que representam cerca de 10% de todos os casos novos de câncer no mundo.

Exceção feita aos tumores do terço inferior do esôfago, onde predominam os adenocarcinomas, mais de 90% dos TADS são do tipo histológico espinocelular.

O consumo de tabaco na forma de cigarros é o fator de risco mais importante para este grupo de cânceres nos países ocidentais, sendo maior o risco para quem fuma por maior tempo e em maior quantidade, e a interrupção do tabagismo diminui o risco. Embora em menor proporção, o uso de cachimbo e de charutos aumenta o risco de câncer do TADS, e também se verifica que o consumo de grandes quantidades de álcool aumenta em 10 vezes a incidência destes cânceres em relação aos abstêmios e consumidores de baixas quantidades. Embora os efeitos do tabaco e do álcool possam variar conforme as localizações anatômicas, estima-se em 80% o efeito combinado de ambas as exposições sobre os cânceres do TADS em populações ocidentais (FERLAY et al. 1998; KJAERHEIM et al. 1998; ZEKA et al. 2004).

Estudo de WÜNSCH FILHO e MONCAU (2002) mostrou que a taxa de mortalidade por câncer de cavidade bucal exibiu um aumento na população brasileira masculina no período de 1980 a 1995, tendência influenciada pelo câncer de faringe, com crescimento sistemático desde meados da década de 1980, enquanto a taxa de mortalidade por câncer de boca manteve-se estável e a taxa de mortalidade por câncer de esôfago declinou na população masculina brasileira, principalmente das regiões Sul e Sudeste, onde é a mais alta do país. A taxa de mortalidade por câncer de laringe manteve-se estável no período, sendo que as regiões Sul e Sudeste exibiram a mais alta taxa de mortalidade por este câncer.

A taxa de mortalidade por câncer de esôfago, padronizada pela população brasileira (INCA 2004), mostra o Estado de São Paulo com a 4ª maior taxa de

mortalidade por este tipo de câncer na população masculina entre 1995 e 1999 (6,73/100000 homens), apresentando o Estado do Rio Grande do Sul a maior taxa (11,34/100000), seguido por Santa Catarina (8,52/100000) e Paraná (8,38/100000). São Paulo apresentou a segunda maior taxa de mortalidade por câncer de boca entre os estados brasileiros (4,73/100000 homens), com o Rio de Janeiro na primeira posição (4,87/100000) e Espírito Santo com a terceira maior taxa (4,07/100000). A mortalidade por câncer de laringe apresentou-se com maiores taxas nos estados do Rio Grande do Sul (5,00/100000), São Paulo (4,72/100000) e Rio de Janeiro (4,03/100000).

Estudo realizado no Brasil identificou excesso de mortes em expostos a ambientes internos poluídos por fumaça derivada da queima de madeira (BLOT 1996).

Mesmo que fatores ocupacionais aparentem representar papel limitado, têm sido identificados excessos de mortes por câncer de cavidade oral, laringe, faringe e esôfago em trabalhadores da indústria da borracha, a justificar o estudo deste conjunto de cânceres (DELZELL e MONSON 1985a; GUSTAVSSON e col. 1986; SORAHAN e col. 1989; SOLIONOVA e SMULEVICH 1993; KOGEVINAS et al. 1998). KOGEVINAS e col. (1998) informam consistência nos resultados de diversos estudos quanto ao aumento do risco de morte por câncer de laringe entre os trabalhadores da indústria da borracha, e ausência de consistência entre os diferentes estudos quanto ao aumento do risco de mortes por câncer de esôfago. Resumo dos resultados destes estudos encontra-se no Anexo 4.

1.6. Períodos de indução e de latência

Admitir a existência de prolongados períodos de indução e de latência é um pressuposto fundamental em estudos epidemiológicos de câncer ocupacional e de outras doenças de efeito retardado. Para explorar esta característica do desenvolvimento destas doenças é necessário utilizar as informações relevantes do ponto de vista da associação causal e excluir exposições não relevantes etiologicamente, assumindo-se que para cada agravo há um período de indução e latência esperado (CHECKOWAY et al. 1990).

Períodos de indução e latência são conceitos distintos, que se referem, respectivamente, ao período decorrido entre a ação causal e o início da doença e ao período que vai da iniciação da doença à sua detecção. Quando se examinam doenças cujas causas e efeitos encontram-se próximas no tempo, não é difícil inferir seus respectivos períodos de indução e latência, o que não ocorre com agravos com grande distância temporal entre a causa e o efeito, especialmente quando há mais de uma causa concorrendo para a ocorrência da doença, o que é muito freqüente (ROTHMAN 1981).

Causa suficiente é aquela que leva inevitavelmente à doença, que pode ser considerada iniciada no momento em que uma causa suficiente se completa: está finalizado o processo etiológico e o desenvolvimento da doença está iniciado.

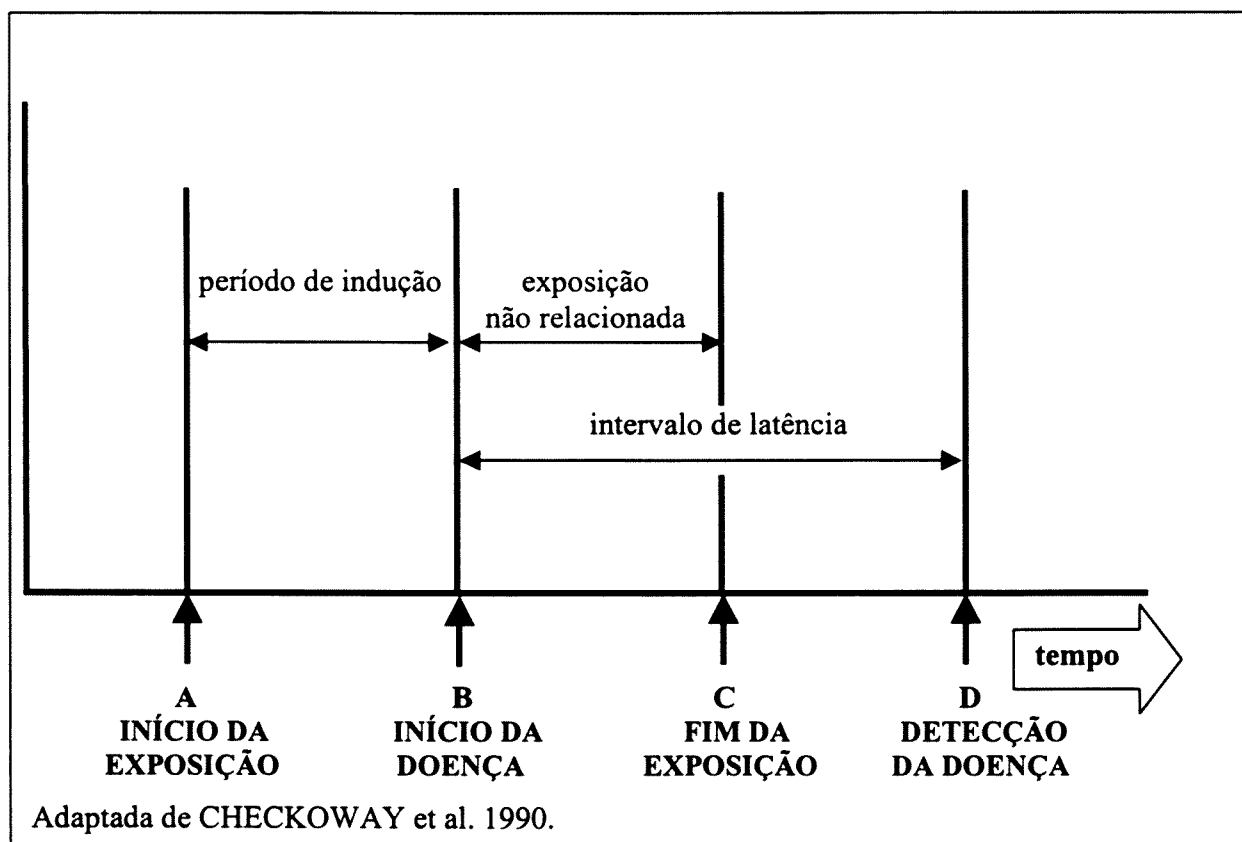
Desta forma, quaisquer destas doenças que venham a ocorrer tardiamente na vida têm um longo período de latência, ainda que para seu desenvolvimento dependam de outros fatores causais de ocorrências tardias. Assim sendo, não é possível dizer, de uma determinada doença, que se caracteriza por um longo ou curto período de latência, exceto se tal afirmação referir-se a um componente etiológico específico. Também se pode entender que não há um período de latência fixo para cada doença, mas vários,

mensuráveis em função de cada componente sob estudo. Portanto, o período de indução de uma combinação causa-efeito é o intervalo entre o tempo de ação daquela “causa-componente” e o tempo de iniciação da doença, havendo sempre uma causa última que completa a causa suficiente e, portanto, inicia a doença. O período de indução desta causa final específica é igual a zero. Conseqüentemente, ainda que o período de indução para o conjunto de causas seja prolongado, ele será necessariamente curto para um ou mais fatores (ROTHMAN 1981).

Período de latência, por outro lado, representa o período em que a doença já está iniciada, mas ainda não se manifesta clinicamente, como um tumor que já está em desenvolvimento, mas ainda não proporciona sintomatologia e não é detectável pelos meios diagnósticos disponíveis. Por suposição, poderia ser reduzido a praticamente zero com o desenvolvimento de técnicas mais acuradas de diagnósticos pré-sintomáticos. Como na maioria das vezes é praticamente impossível determinar o exato momento em que uma doença é iniciada, qualquer medida prática do período de latência inclui o período de indução, tornando-os muitas vezes indistinguíveis entre si. Na realidade, é mais adequado presumir que fatores etiológicos têm uma complexa interrelação, ocorrem ou não conforme uma seqüência fixa de eventos e que o processo etiológico também varia de uma circunstância para outra, tanto quanto o período de latência. Sendo o período de latência, no mais das vezes, englobado no período de indução e sendo a soma de ambos os períodos mais facilmente mensurável, podemos nos referir a esta soma como “período empírico de indução” (ROTHMAN 1981).

A figura 1 mostra esquematicamente como se distribuem temporalmente os períodos de indução e de latência.

Figura 1. Seqüência temporal da indução e latência, com exposição singular.



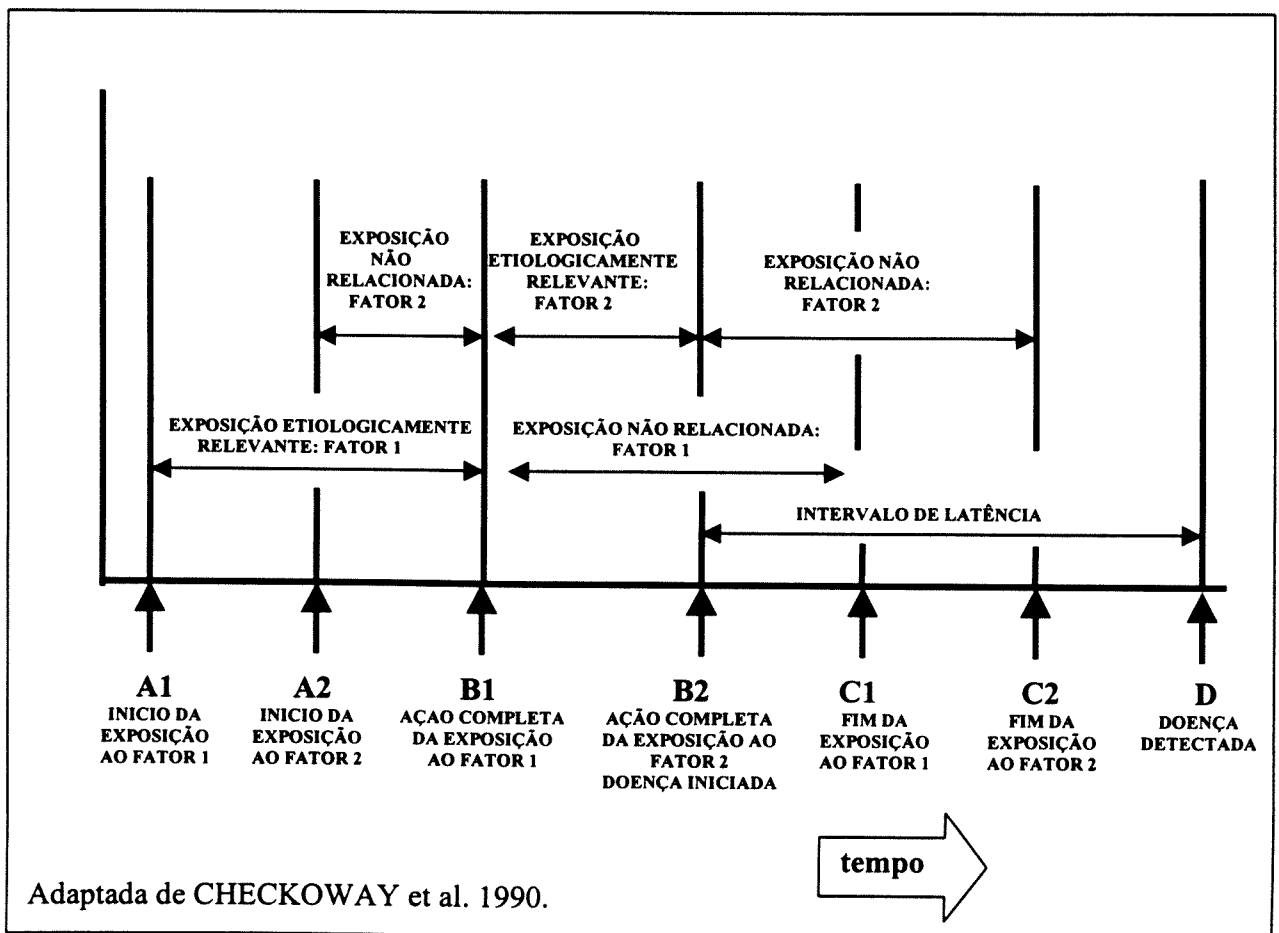
A figura acima descreve a seqüência através da qual uma singular exposição que opera como causa suficiente produz uma doença. Se a exposição ocorrida entre os momentos A e B é suficiente para causar a doença, então se pode denominar este espaço de tempo como período de indução. As exposições ocorridas após o momento B não se relacionam com a indução, embora haja doenças, como a silicose, em relação às quais a permanência da exposição possa aumentar a severidade do dano. Já o espaço de tempo entre B e D pode ser chamado de período de latência, uma vez que a doença, embora já

iniciada, ainda é oculta. O espaço de tempo entre A e D é, por sua vez, denominado **período empírico de indução**, rotineiramente denominado período de latência.

É evidente que, na prática, sendo a maioria das doenças de causas multifatoriais, o panorama das relações entre exposição, períodos de indução e latência são bastante mais complexas que aquelas apresentadas na figura acima.

Considere-se um processo de indução composto por dois estágios, em que a segunda exposição somente é efetiva depois de completado o efeito do primeiro fator causal, e teremos um processo como se vê na figura 2.

Figura 2. Seqüência temporal da indução e latência, com dois fatores causais.



Na figura acima vemos a representação de um processo de indução e latência em que dois fatores estão associados na causação da doença e o segundo fator somente opera como indutor depois de completado o efeito do primeiro. De toda a forma, o período empírico de latência continua a se apresentar da mesma maneira, pois a doença somente se manifesta depois de completada a causa suficiente, neste caso representada por uma seqüência de fatores causais. Conforme o entendimento de ROTHMAN (1981), neste caso poder-se-ia falar que o período de indução do fator 1 vai do momento A1 ao B2, enquanto que o período de indução do fator 2 mede-se pela diferença entre B1 e B2.

Um longo período de indução e a interveniência de múltiplos fatores dificultam a inferência causal, pois atenuam a associação entre as causas e a doença e aumentam a possibilidade de confusão, por ser o mecanismo causal muito complexo. Esta dificuldade de inferir causa em relações etiológicas com prolongados períodos de indução e com múltiplos fatores causais tem produzido profundo efeito na condução de estudos epidemiológicos, levando ao desenvolvimento de métodos mais precisos para medir e controlar fatores de confusão e permitir separar os efeitos sob estudo daqueles produtores de confundimento.

Assunções explícitas ou implícitas da dimensão dos períodos combinados de indução e latência em estudos analíticos podem resultar em viés por erros de classificação não diferenciais, conduzindo as inferências estatísticas na direção da hipótese de nulidade (ROTHMAN 1981).

ARMENIAN e LILIENFELD (1974) denominam período de incubação o tempo decorrido entre a primeira exposição e a detecção do tumor ou até a morte pela doença. Este conceito é semelhante ao proposto por ROTHMAN (1981) sob a

denominação de período empírico de latência. Os autores demonstram, para um conjunto de neoplasias, que a distribuição do período de incubação aproxima-se de uma distribuição *log normal*, com importantes diferenças entre as distintas doenças.

ARMENIAN e LILIENTFELD (1974) fizeram revisão de estudos sobre latência de câncer e identificam períodos 4,6 a 6,8 anos para leucemias, 16,3 a 17,5 anos para câncer de bexiga e 36,5 anos para câncer broncogênico.

Neste estudo, em que pesem as limitações decorrentes do relativamente curto espaço de tempo de exposição examinado, é utilizada a idéia proposta por ROTHMAN (1981) de valorizar as exposições mais significativas do ponto de vista etiológico, utilizando o conceito de *exposure lagging* proposto por CHECKOWAY et al. (1990), que significa eliminar da contagem da exposição o período mais próximo em relação à data do evento de interesse (óbito por câncer), considerando-se assim apenas a exposição mais relevante do ponto de vista etiológico. Este conceito e seu uso estão descritos adiante.

1.7. Métodos de análise de latência

Este estudo não tem como finalidade realizar estudo de latência. Utiliza-se, porém, dos conceitos referentes ao assunto, tendo em vista melhor definir as exposições mais relevantes do ponto de vista etiológico. Assim, são apresentados resumidamente os conceitos a ela relacionados.

Na análise de latência se consideram essencialmente o acúmulo de dose de exposição e o tempo em que tal exposição se dá. São consideradas a observação em termos de pessoas-tempo e a exposição cumulativa como variáveis relacionadas ao

tempo, maneira apropriada de examinar estes tipos de dados. Esta abordagem pode ser feita com variáveis diretamente relacionadas à exposição (por exemplo, a média da concentração de benzeno no ar ambiente) ou com variáveis substitutas desta exposição (trabalho na indústria da recauchutagem de pneumáticos, como exemplo).

Todos os métodos de avaliação de exposição cumulativa envolvem alguma forma de ponderação da intensidade. Uma expressão geral para o cálculo da exposição acumulada (E_j) ao final do i -ésimo intervalo de tempo (Y_j) com exposições ocorridas durante intervalos anteriores i ($i = 1, 2, 3, \dots, j$) pode ser:

$$E_j = \sum_{i=1}^j I_i \cdot t_i \cdot W_i$$

Onde I_i corresponde à intensidade da exposição verificada no intervalo de tempo i , t_i é a duração do intervalo e W_i é a ponderação adotada na análise. A forma da análise de latência é determinada pela escolha dos critérios ponderais.

Embora modelos estatísticos mais complexos possam ser utilizados, as três abordagens discutidas por CHECKOWAY et al. (1990) e apresentadas adiante constituem excelentes instrumentos para a análise de latência.

Exposure lagging – caso não se assuma um intervalo de latência, todo o período de exposição será tomado como potencialmente etiológico e a análise das taxas das doenças será realizada em relação a todo o acúmulo de exposição até o momento do evento de interesse. Neste caso, W_i será igual a 1.

Alternativamente, pode-se assumir um determinado período de latência diferente de zero, com o que se passará a contar as exposições ocorridas com cada

indivíduo previamente a este tempo (*lag time*). Neste caso, as exposições ocorridas antes do tempo correspondente ao período de latência serão assinaladas com $W_i = 1$ e aquelas que ocorrerem no decorrer do espaço de tempo assumido como período de latência serão assinaladas com $W_i = 0$. Elimina-se, desta maneira, a contagem de pessoas-tempo do intervalo supostamente irrelevante do ponto de vista etiológico, reduzindo-se a diluição das estatísticas proporcionada pela presença destes dados. Há quem advogue excluir das análises as pessoas-ano e os casos ocorridos no *exposure lag*, mas CHECKOWAY et al. (1990) consideram indesejável tal abordagem, por sacrificar informações relevantes.

Janelas de exposição – quando se conhece o período de latência de uma determinada doença em relação a certa exposição (com a média de tempo e intervalo de confiança), pode-se assumir a hipótese de que todas as exposições ocorridas antes ou depois do período compreendido no intervalo de confiança devem ser eliminadas da análise. Isto significa que além das exposições mais recentes, também as mais antigas são eliminadas, por serem irrelevantes e proporcionarem atenuação das associações estatísticas. A título de exemplo, para uma exposição causal com período de latência conhecido e com variação entre 5 e 15 anos, poder-se-ia eliminar da análise as exposições ocorridas há menos de 5 anos e também aquelas que ocorreram há mais de 15 anos, tendo como referência o momento da ocorrência do caso, valendo este procedimento para o “caso” e para os demais indivíduos. Nesta situação, assinala-se W_i como 1 apenas no intervalo de tempo assumido como período empírico de indução.

Modelo de Jahr – a ponderação é feita em proporção direta com o tempo decorrido desde que se iniciou a contabilidade das exposições. O valor de W_i é dado pela expressão $W_i = Y_j - Y_i + 0,5$, onde Y_j corresponde ao momento (ano,

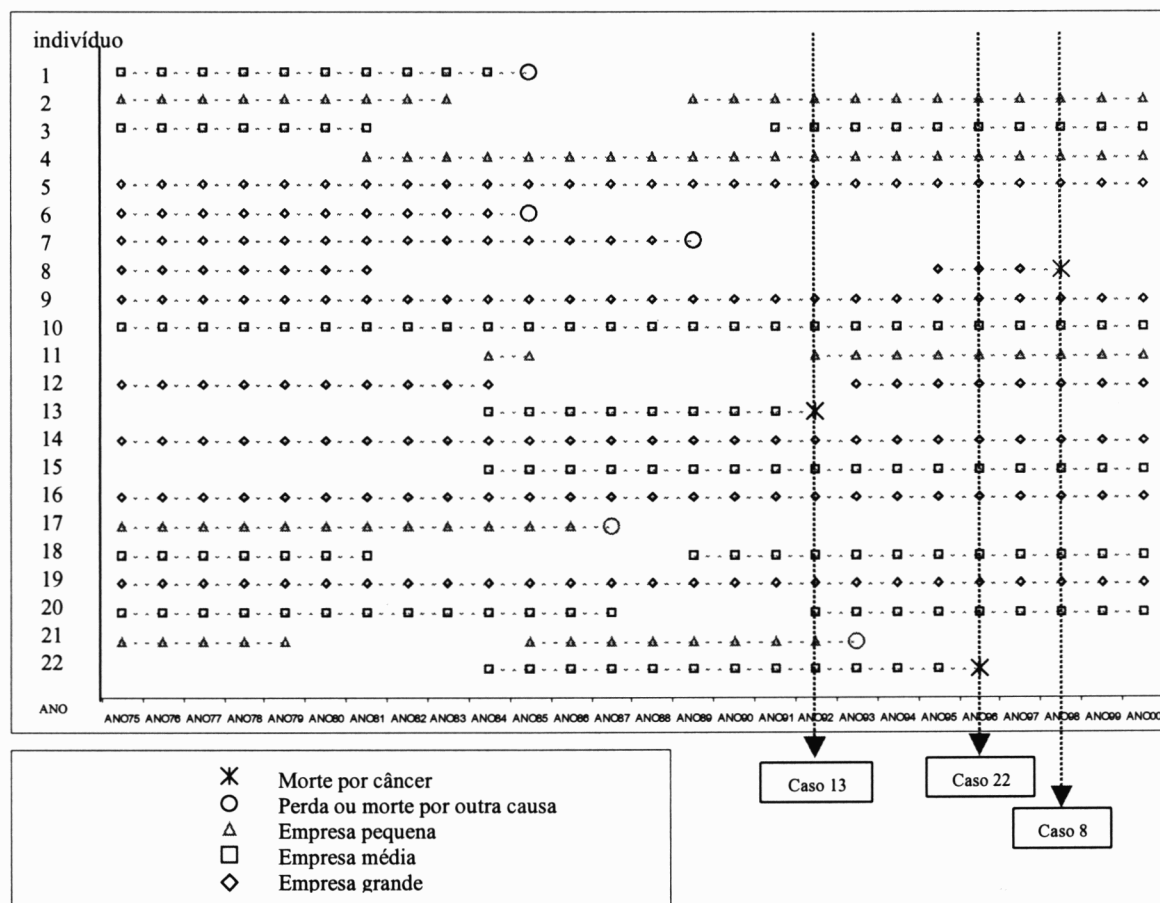
normalmente) em que o efeito está sendo avaliado e Y_i corresponde ao momento em que a exposição ocorreu. A adição de 0,5 decorre de se assumir a exposição do ano corrente (W_j) pela média do ano. Nesta abordagem, as exposições mais antigas são ponderadas com maior valor, assumindo-se que tendem a propiciar maiores efeitos do que exposições mais recentes.

Também na abordagem proposta por Jahr seria possível utilizar o conceito de janela de tempo e de *exposure lagging*, quando então somente casos ocorridos no período considerado válido seriam contados no numerador e somente a soma do período de tempo relevante poderia ser contada no denominador.

Uma vez que o período de latência é dependente da dose e do momento em que ocorre a exposição, nem sempre passível de estimativas precisas, recomenda-se assumir diversos possíveis períodos empíricos de indução, incluindo um igual a zero, e estimar repetidamente a magnitude do efeito, com vistas a confirmar a consistência de tendências encontradas. A máxima taxa de incidência entre os indivíduos seria então considerada a mais apropriada para a definição do período empírico de indução (ROTHMAN 1981; CHECKOWAY et al. 1990).

A figura 3 ilustra o uso do conceito de *exposure lagging*, aplicado neste trabalho.

Figura 3. Esquema hipotético do acompanhamento de membros desta subcoorte e do exame de períodos empíricos de indução à luz da abordagem de *exposure lagging*.



Tome-se a figura acima e se considere como membros da subcoorte os indivíduos sinalizados com “1” a “22”, todos do sexo masculino.

As linhas horizontais (-----) sumarizam histórias ocupacionais destes indivíduos, apenas na indústria de interesse, entre janeiro de 1975 e dezembro de 2000, e as linhas interrompidas simbolizam a inexistência de informação sobre emprego.

O evento de interesse é morte por câncer.

Período empírico de indução igual a zero anos - considere-se em relação à figura 3, para efeito de constituir conjuntos de pares para a análise, a hipótese de um período empírico de indução igual a zero anos e admita-se que não haverá qualquer restrição no pareamento, exceto haver trabalhado, por qualquer prazo, na indústria sob estudo. Assim, todos os indivíduos vivos quando da ocorrência do óbito por câncer poderão ser tomados como expostos.

Período empírico de indução igual a dez anos - Considere-se outra hipótese, com período empírico de indução igual a 10 anos, mantendo-se a premissa de não haver outras restrições além do período empírico de indução. Assim, somente poderá ser tomado como exposto, no momento do óbito de cada caso, aquele indivíduo que tenha se empregado na indústria de interesse pelo menos 10 anos antes daquela data.

Período mínimo de exposição - Admita-se ainda a possibilidade de se levar em conta um tempo mínimo de exposição (tempo mínimo de emprego na indústria de interesse, assumido como variável substituta da exposição verdadeira).

Nestes exemplos da figura 3 foram adotadas ambas as possibilidades de período empírico de indução apontadas anteriormente (zero anos e 10 anos), bem como as duas possibilidades de acúmulo de experiência ocupacional na indústria sob estudo (zero anos ou 5 anos) como requisitos necessários para caracterizar o tempo mínimo de exposição etiológicamente relevante enquanto causa da doença.

Tabela 2. Identificação de expostos, em referência à figura 3, com período empírico de indução de zero anos, com qualquer acúmulo de tempo de trabalho na indústria da borracha.

Período empírico de indução = zero anos + Tempo mínimo de emprego = zero anos		
Caso com exposição caracterizada	Ano	Indivíduos vivos no momento da morte por câncer
13	1992	2; 3; 4; 5; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 15; 16; 18; 19; 20; 21; 22 (n=17)
22	1996	2; 3; 4; 5; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 15; 16; 18; 19; 20 (n=15)
8	1998	2; 3; 4; 5; 9; 10; 11; 12; 14; 15; 16; 18; 19; 20 (n=14)

Obs.: caso com exposição caracterizada é aquele indivíduo que morreu por câncer e que acumulou exposição etiologicamente relevante.

Neste exemplo, como se vê, a aplicação de *exposure lag* igual a zero anos, com requisito de acúmulo mínimo de zero anos de trabalho na indústria define 17, 15 e 14 indivíduos vivos e com exposição definida como etiologicamente válida relativamente aos indivíduos 13, 22 e 8, respectivamente, mortos por câncer. Todos os três indivíduos que faleceram por câncer também acumularam a exposição requerida.

Ao se assumir a mesma *exposure lag* (zero anos) acrescentando-se exigência de acúmulo de tempo mínimo de trabalho de 5 anos, as mesmas pessoas poderão ser assumidas como expostas, uma vez que todas elas acumularam este tempo de trabalho à data de cada óbito. No entanto, ao se adotar um período empírico de indução de 10 anos, passa-se a uma definição de exposição etiologicamente válida mais restritiva, mesmo na ausência de outros critérios de exclusão no pareamento (tabela 3).

Tabela 3. Identificação dos expostos na figura 3, conforme sejam assumidos períodos empíricos de indução de dez anos, com qualquer acúmulo de tempo de trabalho antes do período empírico de indução.

Período empírico de indução = 10 anos + Período de emprego = zero anos		
Caso com exposição caracterizada	Ano	Vivos expostos
22	1996	2; 3; 4; 5; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 15; 16; 18; 19; 20 (n=15)
8	1998	2; 3; 4; 5; 9; 10; 11; 12; 14; 15; 16; 18; 19; 20 (n=14)

Obs.: caso com exposição caracterizada é aquele indivíduo que morreu por câncer e que acumulou exposição etiologicamente relevante.

Sob esta definição, elimina-se da lista de expostos o caso “13” por não ter emprego registrado na indústria pelo menos 10 anos antes da data do óbito por câncer, ocorrido antes de passado tempo suficiente para a exposição ser considerada etiologicamente relevante. Mantêm-se como expostos os casos “8” e “22”, sendo que o primeiro deles contará com menor número de potenciais pares na análise, pois somente acumularam suficiente experiência de exposição, conforme os critérios estabelecidos, aqueles que se empregaram pela primeira vez na indústria pelo menos 10 anos antes da data dos respectivos óbitos.

Adicionalmente, além da *exposure lag* de 10 anos pode-se acrescentar à definição de exposição o tempo mínimo de 5 anos de acúmulo de trabalho na indústria da borracha (tabela 4).

Tabela 4. Identificação de expostos conforme sejam assumidos períodos empíricos de indução de dez anos, com pelo menos 5 anos de trabalho na indústria em estudo, antes deste período.

Período empírico de indução de 10 anos + acúmulo mínimo de 5 anos de trabalho		
Caso com exposição caracterizada	Ano	Vivos expostos
8	1998	2; 3; 4; 5; 9; 10; 12; 14; 15; 16; 18; 19; 20 (n=13)

Obs.: caso com exposição caracterizada é aquele indivíduo que morreu por câncer e que acumulou exposição etiologicamente relevante.

Como se vê, o indivíduo 22 deixou de ser exposto sob esta definição, pois não completou 5 anos de emprego no período considerado etiologicamente relevante.

A história ocupacional apresentada na figura 3 informa ainda os vínculos conforme os tamanhos das empresas empregadoras, possibilitando a discriminação das informações de acordo com esta variável. Desta forma, sabe-se que os indivíduos 2, 4, 11, 17, 21 e 22 sempre trabalharam em empresas de pequeno porte; os trabalhadores de número 1, 3, 10, 13, 15, 18, e 20 sempre trabalharam em empresas de porte médio; e os de números 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 16 e 19, sempre em empresas de grande porte. Em sendo de interesse da pesquisa comparar, por exemplo, o porte das empresas na produção de distintos efeitos, ao se preparar as variáveis para a análise pode-se computar *exposure lag* e tempo mínimo de emprego, considerando-os em relação a esta outra variável de interesse, ou seja, o porte das empresas, o que permite compará-las entre si.

Na figura 3, por exemplo, seriam considerados expostos, com período empírico de indução de 10 anos e tempo acumulado de exposição de pelo menos 5 anos, nas indústrias de pequeno porte os indivíduos 2 e 4; nas indústrias de médio porte os indivíduos 3, 10, 15, 18 e 20; e nas grandes empresas os indivíduos 5, 9, 12, 14, 16 e 19.

2. OBJETIVO

Estudar a mortalidade por câncer em trabalhadores da indústria da borracha que se associaram ao Sindicato dos Trabalhadores na Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins da Região Metropolitana de São Paulo entre 1975 e 1985 e foram identificados vivos em 01 de janeiro de 1990; e estimar o risco destes trabalhadores virem a morrer de câncer considerando-se especialmente o porte e o sub-ramo de atividade econômica das empresas em que trabalharam, a qualificação profissional, a área de trabalho no interior das empresas onde exerceram suas atividades e o tempo de exposição.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo, na sua origem, enumerou todos os trabalhadores que se associaram ao Sindicato dos Trabalhadores na Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo entre 1965 e 1985. Uma série de dificuldades, que serão adiante descritas, impôs importante mudança na estratégia de recrutamento e seguimento dos indivíduos, resultando em uma subcoorte com 9188 sobreviventes em 1990 dentre os sindicalizados no período de 1975 a 1985, subcoorte que foi seguida até o final do ano 2000.

3.1. Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico de coorte histórica com população fixa (CHECKOWAY et al. 1989a, b) constituída pelos sobreviventes masculinos em 01 de janeiro de 1990 entre os trabalhadores que se associaram ao Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo no período de 01 de janeiro de 1975 a 31 de dezembro de 1985.

Não houve restrição quanto ao porte e sub-ramo de atividade das empresas empregadoras, à idade, profissão, setor de trabalho ou ao tempo de trabalho na indústria da borracha.

A opção de constituir a subcoorte com os sindicalizados sobreviventes em 01 de janeiro de 1990 deu-se pelo fato de somente se dispor de acesso oportuno a informações sobre a causa básica de óbitos a partir desta data.

A restrição de sexo deveu-se ao pequeno número de mulheres identificadas vivas à data do início do seguimento da subcoorte.

Foi considerada a exposição dos trabalhadores desde a data do início do primeiro emprego em indústria da borracha até 31 de dezembro de 2000, data do encerramento do seguimento dos membros da subcoorte.

Quando da existência de vínculo anterior a 1975, o cálculo do tempo de exposição se deu a partir de 01 de janeiro do referido ano. A decisão de verificar a exposição a partir de 01 de janeiro de 1975 deveu-se ao fato de que o banco de dados do Cadastro Nacional de Informações Sociais (CNIS), fonte fundamental de informações para o seguimento desta subcoorte e para a definição das exposições individuais, passou a ser operacionalizado apenas a partir de 1976 com informações referentes a 1975. Os registros anteriores a 1975 são irregulares e se referem a trabalhadores que, ao serem cadastrados em razão de qualquer processamento administrativo, o foram com informações anteriores à data do início do funcionamento da base de dados. Desta forma, mesmo que conhecidos registros anteriores a esta data de parte dos membros da subcoorte, eles foram excluídos dos cálculos de exposição.

A decisão de somente admitir a entrada daqueles que se associaram ao sindicato até 1985 decorreu da necessidade de controle de custos e do interesse de estabelecer um período mínimo de indução e latência para câncer, superiores a 10 anos de modo geral (ARMENIAN E LILIENFELD 1974).

Para a estruturação dos bancos de dados e para os procedimentos de análise de regressão logística foi utilizado o programa “The SAS System for Windows. Release 8.02”. Também foi utilizado o programa “EPI INFO 2002”.

3.2. Fontes de dados

As fontes de dados consultadas para a enumeração dos membros da subcoorte e seu seguimento foram as seguintes:

- a. Livro de matrículas do sindicato. Fonte primordial das informações sobre os indivíduos e empresas onde trabalhavam quando da sua admissão no quadro de associados ao sindicato. Os dados eram apresentados exclusivamente em papel por ocasião do início do estudo (1998) e consistiam em: nome do trabalhador, número de matrícula no sindicato, idade por ocasião da matrícula, nome da empresa, naturalidade (cidade e estado de nascimento), número e série da carteira de trabalho. Uma vez que os livros eram manuscritos, foram realizadas a leitura e transcrição das informações de cada matrícula, seguida de processamento eletrônico, para possibilitar posteriores comparações com outras bases de dados.
- b. Base de dados do Cadastro Nacional de Informações Sociais (CNIS). Produzida em consórcio pela Caixa Econômica Federal (CEF), Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Ministério da Previdência e Assistência Social (MPAS) e Ministério da Fazenda (MF), sob a gestão do MPAS, através da Empresa de Processamento de Dados da Previdência Social (Dataprev). Esta base de dados teve início em 1976, com informações referentes a 1975, mas recebeu informações de parte dos vínculos de trabalhadores registrados antes desta data. Contém informações identificadoras de cada trabalhador e de seus vínculos de emprego: nome do trabalhador, nome da mãe, sexo, data de nascimento, Número de Identificação Principal do Trabalhador (NIT), número no Programa de Integração Social (PIS), vínculos de emprego com identificação do empregador,

Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica e Razão Social (CNPJ), datas de início e fim de cada vínculo, número e série da Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS), dentre outras. Esta base de dados contém registros de aproximadamente 70 milhões de trabalhadores, e cerca de 300 milhões de vínculos de empregos, além de cerca de 32 milhões de contribuintes individuais registrados.

c. Base de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Gerida pelo MTE, através da DATAMEC S.A. Apesar de suas múltiplas limitações, esta base de dados, que teve início em 1975, contém o nome do trabalhador, data de nascimento, número e série da Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS), número de inscrição no PIS, código da profissão na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), código da atividade econômica da empresa na Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE) (MTE 2004; RIBEIRO 2004). Verificaram-se inúmeras incongruências de codificação da atividade econômica de empresas que, sabidamente pertencentes ao ramo da indústria da borracha, apresentavam códigos de outras atividades econômicas. Este fato levou à necessidade de confirmação da codificação do ramo e sub-ramos de atividade econômica junto a representantes sindicais conhecedores da categoria.

d. Sistema Único de Benefícios (SUB). Gerido pelo MPAS a partir das solicitações de benefício por segurados desta instituição. Contém o nome, data de nascimento, sexo, documento de identidade, Cadastro de Pessoa Física/Número Identificador do Trabalhador (CPF/NIT), data do início e fim do benefício, data do óbito do segurado instituidor de pensão, entre outras informações. Esta base de dados contém cerca de 20 milhões de registros de benefícios. Este banco de dados

forneceu informações sobre 3536 benefícios concedidos para os 17717 indivíduos inicialmente listados (todos os associados entre 1975 e 1985), contribuindo com o acompanhamento dos respectivos estados vitais enquanto do gozo dos benefícios ou, em caso de benefício por morte, até a data do evento. O mesmo indivíduo pode haver usufruído mais de um benefício, o que está informado no arquivo eletrônico cedido pelo INSS.

e. Sistema Informatizado de Controle de Óbito (SISOBI). Também gerido pelo MPAS a partir de solicitações de benefícios decorrentes de óbitos dos seus segurados. Contém nome do falecido, data de nascimento, data de óbito, número de benefício, CPF, nome da mãe, entre outras informações.

f. Base eletrônica de dados de mortalidade, mantida pelo Programa de Aprimoramento de Informações de Mortalidade do Município de São Paulo (PRO-AIM). Óbitos de residentes no Município de São Paulo ocorridos a partir de 1990 e arquivo de documentos impressos desta mesma instituição, sediados no Serviço Funerário do Município de São Paulo, com possibilidade de acesso a partir de 1995. A base eletrônica de dados da instituição contém nome do falecido, data de nascimento, nome da mãe, data, causa básica e cartório de registro do óbito, entre outras informações.

g. Base eletrônica de dados de mortalidade e arquivo de Declarações de Óbito (DO) impressas, mantidos pela Fundação Sistema Estadual de Análises de Dados (Fundação Seade). Com dados a partir de 1975, a base eletrônica de dados desta instituição contava até 1997 com informações como data de nascimento, estado de nascimento, data do óbito, causa básica do óbito, entre outras informações de

interesse demográfico. A partir deste ano passa a ocorrer progressivo envio, pelos cartórios de registro, de arquivos eletrônicos com nome do falecido e nome da mãe, além das informações anteriormente citadas. No final de 2003 ainda havia cartórios que não remetiam informações identificadoras do indivíduo. Também dispõe a instituição de arquivos de documentos impressos (DO), parte delas sob a guarda da própria instituição (as mais recentes), parte sob a guarda do Arquivo do Estado de São Paulo, sendo estas, mais antigas, de difícil acesso. Para a pesquisa nos arquivos impressos a Fundação Seade autorizou o exame *in loco* dos documentos sob sua guarda. No caso dos documentos sob a guarda do Arquivo do Estado de São Paulo, não foi autorizada pelo Arquivo a permanência de pessoal estranho ao serviço, sendo permitida, no entanto, a retirada, em parcelas, das caixas de arquivamento contendo as DO sob sua guarda. Estas caixas, em grande quantidade e volume, eram identificadas e transportadas para as instalações da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, onde era realizada a busca dos documentos em questão. Terminado o exame das caixas, as mesmas eram devolvidas e colocadas nas prateleiras do Arquivo do Estado e retirado novo lote.

h. Tribunal Regional Eleitoral. A justiça eleitoral mantém base de dados com informações sobre o comparecimento dos eleitores em todo o território nacional. Contém as seguintes informações chaves para o seguimento dos eleitores: nome, nome da mãe, data de nascimento, título de eleitor, estado de nascimento, comparecimento às eleições, principal fonte de identificação de indivíduos vivos, com base no cadastro eleitoral de 2002. Quando informada da ocorrência de óbito,

a instituição assinala o fato em sua base eletrônica de dados e eventualmente informa a data e a cidade onde ocorreu o fato, possibilitando a busca da DO no cartório em questão. Nos municípios de grande porte esta busca é mais difícil, à medida da inexistência de mecanismo centralizado de informação e busca, havendo grande número de cartórios, 54 no caso do Município de São Paulo.

i. Cadastro eletrônico de empresas mantido pelo sindicato de trabalhadores, com razão social, CNPJ e endereço das empresas, entre outras informações. Não constam desta base de dados empresas que fecharam até 31 de dezembro de 1985, data de admissão para o Sindicato considerada como prazo final de recrutamento para a coorte. Esta base de dados permitiu construir a lista de empresas que foi comparada pela Dataprev com o banco de dados CNIS, para a posterior pesquisa dos sindicalizados nesta fonte.

j. Listas telefônicas e sítios de busca na Internet. Foram consultados para atualizar informações sobre empregadores e obter seus números telefônicos, com vistas a confirmar mudanças de razão social e ramo de atividade econômica. Também foram utilizadas estas fontes para a obtenção dos endereços dos cartórios de assentamento de óbito identificados nas bases de dados SISOBI e da Justiça Eleitoral.

k. Cartórios de registros civis. Tendo o SISOBI como fonte e escassos recursos para continuar a busca no Arquivo do Estado, quando da existência de informação sobre as datas e os correspondentes cartórios de registro dos óbitos procedeu-se à solicitação das DO diretamente a estas instituições. Para os cartórios da RMSP, após telefonema explicativo sobre o projeto de pesquisa, um profissional

contratado pelo projeto de pesquisa, portando carta de apresentação juntamente com cópia da aprovação do projeto pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa realizava dupla visita ao cartório para a obtenção do documento. Nos casos de cartórios do interior do Estado de São Paulo ou de outros estados foi apenas remetida correspondência com a solicitação de cópia da DO.

Disponer de um conjunto tão amplo de fontes de informação para a pesquisa dos eventos de interesse foi fundamental. No entanto, as inconsistências verificadas trouxeram elevado grau de dificuldade, à medida que traziam informações discordantes, muitas vezes incompatíveis, o que levou à necessidade do estabelecimento de critérios para a aceitação ou rejeição das informações de uma ou outra fonte.

3.3. Enumeração dos membros da coorte

Como já assinalado, as fontes primordiais de enumeração de indivíduos da coorte e das empresas onde trabalharam foram os livros de registro de matrículas do sindicato. Foram digitadas as informações referentes aos trabalhadores sindicalizados entre 01 de janeiro de 1965 e 31 de dezembro de 1985. A partir desta estrutura básica de coorte, a principal fonte de dados utilizada para a caracterização da identidade dos trabalhadores e construção de suas respectivas histórias ocupacionais foi o CNIS. As demais bases de dados foram utilizadas subsidiariamente.

Uma vez processadas eletronicamente as informações constantes nos livros de matrícula do sindicato, passou-se à tarefa de consistir as informações, com a eliminação das matrículas mais recentes dos trabalhadores que se associaram mais de uma vez no período estudado. Estas informações foram então comparadas com outras fontes do

próprio sindicato para ajustar as informações inicialmente obtidas. Eventuais incongruências, tais como pequenas diferenças de grafia dos nomes, levaram à verificação de outras informações para definir a identidade dos membros da coorte.

A tabela 5 mostra o resultado deste primeiro trabalho de aprimoramento das informações sobre a identidade dos membros da coorte.

Tabela 5. Número de matrículas, registros duplicados e número de matriculados após eliminação das duplicidades.

Variável	Número
Sindicalizados entre 01/01/1965 e 31/12/1985	24674
Registros duplicados no grupo acima	1112
Sindicalizados no período, excluídas as duplicidades	23562

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo.

Nesta base de dados não há informação sobre o sexo dos indivíduos. Esta informação foi obtida posteriormente, a partir do seu cruzamento com as bases de dados do INSS.

Outro conjunto de informações essenciais, que foi extraído dos livros de matrícula, é a relação de empresas onde se empregavam os trabalhadores na data em que se associaram ao sindicato.

No banco de dados resultante da transcrição dos livros, a denominação das empresas consistia, no mais das vezes, em um nome fantasia ou apelido pelo qual era

conhecida no meio sindical ou entre seus trabalhadores, haja vista não haver, na fonte original, padronização da identidade das empresas. Por isto, houve necessidade de realizar busca de informações complementares sobre tais estabelecimentos, o que foi feito através de consultas às bases eletrônicas de dados do sindicato, a documentos em papel (guias de pagamento do Imposto Sindical, documentação de preparação dos processos de pedido de aposentadoria, listas telefônicas), além de entrevistas com diretores sindicais conhecedores da categoria profissional. A primeira extração de dados a partir dos livros resultou em 1466 diferentes denominações de empresas empregadoras, confirmando-se, em certas circunstâncias, a existência de muitas grafias distintas para uma determinada empresa.

A título de exemplo, se do arquivo eletrônico resultante do processamento das informações dos livros de matrícula constavam nomes como “Jato; Jato Ltda; Pneus Jato; Ren Pneusjato; Ren. Jato; Ren. Jato Ltda; Ren. P. Jato; Ren. Pneu Jato; Ren. Pneus Jato; Ren. Pneus Jato Ltda; Renov. de Pneus Jato; Renov. Jato; Renov. Jato Ltda; Renov. Pneus Jato; Renovadora Jato Ltda; Rn. Jato Ltda”, todas estas denominações foram entendidas como referentes à empresa denominada “Renovadora de Pneus Jato Ltda.”, devidamente constante das listas de empresas da base sindical e detentora de um número do Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ), da Secretaria da Fazenda. Ou então as denominações “J. Maggion; J, Maggion; Ind Joao Maggion; Ind. Joao Maggion S/A; Inds. Joao Maggion; Joao Maggion; Joao Maggion S/A; Joao Magion; Maggion” correspondentes à empresa formalmente estabelecida e denominada “Artefatos de Borracha e Indústria Mecânica João Maggion SA”, fabricante de pneus e câmaras de ar, neste caso, detentora de 2 CNPJ.

O trabalho de padronização da nomenclatura e de ajuste da lista de empresas constantes dos livros de matrículas resultou em uma lista de nomes em relação aos quais não foi possível atribuir uma Razão Social conhecida e seu respectivo CNPJ e outra lista de empresas devidamente reconhecidas através dos processos adotados, o que incluiu examinar documentos oficiais em posse do sindicato, verificar suas bases eletrônicas de dados e entrevistar diretores do sindicato indicados por sua familiaridade com particularidades da categoria profissional e atuantes em diferentes partes da RMSP.

Este trabalho de consistência resultou nos dados apresentados na tabela 6.

Tabela 6. Número de indústrias vinculadas aos sindicalizados entre janeiro de 1965 e dezembro de 1985, identificadas nos livros de matrícula do sindicato dos trabalhadores, com os números totais de trabalhadores.

Situação das empresas	Número	Número de trabalhadores
Empresas com razão social bem definida	205*	24111
Empresas com grafia inadequada	187**	844

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo.

* Para estas empresas se obtiveram dados complementares, como o Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ), endereço, número do telefone.

** empresas cujo nome foi apresentado com problemas de grafia e para as quais não foi possível identificar sua existência ou certeza de que o nome grafado no livro correspondesse a alguma indústria conhecida ou presente em algum banco de dados do sindicato.

Preparação da primeira lista de empresas – resolvida esta etapa de definição das empresas onde trabalhavam os membros da coorte quando da matrícula no sindicato, passou-se à identificação do maior número possível de empresas onde eles pudessem ter

trabalhado ao longo de suas vidas profissionais. À lista de 205 empresas devidamente identificadas foram acrescentadas todas as empresas do ramo industrial da borracha da RMSP das quais se obtiveram informações através de base eletrônica organizada e mantida pelo sindicato e de documentos em papel consultados, especialmente referentes a empresas mais antigas que já não mais funcionavam por ocasião do estudo e que não constavam da base de dados da instituição, o que resultou em 1017 estabelecimentos, com razões sociais e CNPJ.

3.3.1. Cruzamento com a base de dados CNIS/Dataprev

A lista de 1017 empresas foi cruzada pela Dataprev com a base de dados CNIS, de onde foram extraídos todos os registros dos indivíduos com vínculos de emprego nas empresas de interesse, correspondendo ou não estes vínculos a trabalhadores associados ao sindicato. A comparação entre os bancos de dados foi realizada com a utilização dos 8 primeiros dígitos do CNPJ, uma vez que este conjunto de números identifica uma empresa, independentemente da existência ou não de filiais.

Em seguida, foram extraídos pela Dataprev todos os vínculos empregatícios de cada um dos indivíduos identificados, com as razões sociais e CNPJ das empresas onde se deram estes vínculos, fossem eles referentes ou não a empresas do ramo da borracha.

Estes procedimentos geraram um banco de dados com a história ocupacional de todos os trabalhadores registrados, a qualquer tempo, em alguma das empresas listadas pela Dataprev através dos procedimentos acima descritos, fossem elas pertencentes ou não ao ramo industrial de interesse para este estudo. Foram captados os registros de 1076917 trabalhadores, com 7134022 de vínculos de emprego em 646923 empresas,

com a identificação do empregador (CNPJ e Razão Social) e as datas de início e fim de cada vínculo de emprego. Não foi fornecido o código CNAE, uma vez que a instituição gestora da base de dados compreende ser esta informação pouco confiável. As empresas constantes desta base de dados pertenciam a quaisquer ramos de atividade e localizavam-se em qualquer parte do Brasil.

3.3.2. Rastreamento dos sindicalizados no banco de dados CNIS

Nesta grande base de dados foi realizado o rastreamento dos 23562 trabalhadores sindicalizados no período de 1965 a 1985, utilizando-se as seguintes informações: nome, idade em anos (ano aproximado de nascimento), empresa onde trabalhava quando da matrícula no sindicato, estado de nascimento, número e série da CTPS, Cadastro Geral do Contribuinte (CGC) ou CNPJ e Razão Social da empresa onde trabalhava na data da sindicalização. Para comparar as idades foi estimado o ano de nascimento pela subtração da idade (do livro de matrícula) ao ano da sindicalização. Definiu-se que o ano de nascimento poderia variar em 1 ano para mais ou para menos em relação a este cálculo e então se comparou este dado com o ano de nascimento informado no CNIS. Para assumir os dados complementares proporcionados pelo CNIS adotaram-se os seguintes critérios seqüenciais de semelhança de identidade individual entre os bancos de dados: i) nome, número e série da carteira profissional concordantes; ii) nome e data de nascimento concordantes e data de entrada no sindicato concomitante com vínculo de emprego na empresa declarada como empregadora; iii) número e série da carteira profissional concordantes, com pequena divergência na grafia do nome; iv) nome e data de nascimento concordantes nos dois bancos e empresa empregadora à data

da matrícula divergente, embora, por suposição referente à mesma empresa, sendo freqüente este tipo de ocorrência, havendo empresas com diversas mudanças de razão social, nem sempre havendo informações registradas sobre tais modificações. A inexistência de informação registrada ensejou a solicitação da opinião de representantes sindicais gabaritados neste assunto. O resultado desta fase da preparação da base de dados está apresentado na tabela 7.

Tabela 7. Distribuição dos sindicalizados por ano de inscrição no sindicato e identificação no banco de dados CNIS, entre 01 de janeiro de 1965 e 31 de dezembro de 1985.

Ano da sindicalização	Nº de sindicalizados	Nº de sindicalizados identificados na Dataprev	% de identificados
1965	926	238	25,7
1966	413	92	22,3
1967	305	89	29,2
1968	226	53	23,5
1969	472	135	28,6
1970	586	200	34,1
1971	464	189	40,7
1972	998	473	47,4
1973	814	376	46,2
1974	641	366	57,1
1975	1245	930	74,7
1976	2270	1819	80,1
1977	4484	3662	81,7
1978	1736	1443	83,1
1979	2237	1785	79,8
1980	1319	1046	79,3
1981	994	822	82,7
1982	793	655	82,6
1983	578	464	80,3
1984	844	716	84,8
1985	1217	1017	83,6
Total	23562	16570	70,3

Fontes: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo e CNIS/Dataprev.

Esta etapa do processo foi da maior importância, posto que as informações provenientes do livro de matrícula, embora fundamentais como ponto de partida, mostravam-se insuficientes e insatisfatórias para caracterizar os indivíduos e suas trajetórias ocupacionais com precisão, uma vez que manuscritas e não padronizadas. Assim, estas informações precisavam ser confirmadas em alguma base de dados oficial, para obter elementos identificadores chaves, tais como nome da mãe e data de nascimento e, desta forma, ampliar as garantias de identificação segura dos indivíduos e favorecer o trabalho de seguimento. De fato, foram tidos como identificados no CNIS 16570 trabalhadores, consolidando-se suas respectivas identificações, com nomes grafados corretamente, data de nascimento (dia, mês e ano), número no Programa de Integração Social (PIS) e Número de Identificação do Trabalhador (NIT), variável identificadora única de cada indivíduo no CNIS. Estas informações foram cruciais diante da existência de homônimos entre os associados do sindicato, os segurados da previdência social e os indivíduos constantes das demais fontes de dados eleitas para o seguimento dos membros da coorte e para a assunção de que determinada DO encontrada correspondia efetivamente ao trabalhador enumerado na coorte.

Porém, como se pode depreender dos dados da tabela 7, os procedimentos realizados pela Dataprev permitiram identificar apenas 37,8 % dos trabalhadores que haviam se sindicalizado antes de 1975. Este fato indicou forte restrição para a análise de indivíduos sindicalizados entre 1965 e 1974, posto que para 62,2% não havia informações suficientes para prosseguir o rastreamento nas bases de dados oficiais.

3.3.3. Restrição do período de recrutamento

Considerando-se as dificuldades descritas no tópico anterior, não foram recrutados os 5845 trabalhadores que se associaram ao sindicato entre 1965 e 1974. Permaneceram de interesse os 17717 que aderiram ao sindicato entre 01 de janeiro de 1975 e 31 de dezembro de 1985, que continuaram a ser rastreados com vistas à obtenção de informações sobre suas respectivas histórias ocupacionais e estados vitais. O número de trabalhadores associados ao sindicato entre janeiro de 1975 e dezembro de 1985, bem como sua identificação no CNIS, está apresentada na tabela 8.

Tabela 8. Distribuição dos trabalhadores conforme ano de inscrição no Sindicato e identificação no CNIS, por ano de ocorrência, entre 1975 e 1985.

Ano da sindicalização	Nº de sindicalizados	Nº de sindicalizados identificados na Dataprev	% de identificados
1975	1245	930	74,7
1976	2270	1819	80,1
1977	4484	3662	81,7
1978	1736	1443	83,1
1979	2237	1785	79,8
1980	1319	1046	79,3
1981	994	822	82,7
1982	793	655	82,6
1983	578	464	80,3
1984	844	716	84,8
1985	1217	1017	83,6
Total	17717	14359	81,0

Fontes: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo e CNIS/Dataprev

De acordo com os dados dispostos na tabela 8, para 14359 indivíduos passou-se a dispor de identidade melhor caracterizada, com nome e data de nascimento (dia, mês e ano) e números identificadores junto aos órgãos oficiais (PIS e NIT), além do nome da mãe para uma parte deles. Desta maneira, 81% dos 17717 trabalhadores da coorte foram identificados nas bases do INSS. Os demais 19% foram considerados perdidos, pois não se dispunha de qualificação razoável das respectivas identidades, impedindo a identificação em outras bases de dados. Dentre os 14359 achados neste banco de dados, 15,6% eram mulheres e 84,4% homens.

3.3.4. Informações sobre o estado vital e as causas de óbito

As fontes e os procedimentos destinados à obtenção de informações sobre o estado vital dos 14359 indivíduos no período compreendido entre 01 de janeiro de 1975 e 31 de dezembro de 2000 são descritos a seguir.

- a) Do CNIS e de outras fontes do INSS (SISOBI e SUB) obtiveram-se informações da história ocupacional dos indivíduos, com datas de início e fim dos vínculos de trabalho e datas de início e fim do gozo de benefícios previdenciários pelo segurado ou, quando da solicitação de benefício por óbito, a data do óbito e dos processos administrativos. Foram identificadas 3536 concessões de benefício por óbito e por doença relacionadas aos 14359 trabalhadores entre 1975 e 2000. Todos eles compareceram com pelo menos um vínculo de emprego no CNIS no período acima.
- b) Na Fundação Seade, a consulta aos arquivos de documentos impressos referentes a residentes no Estado de São Paulo permitiu obter cópias das DO dos falecidos e

quando, por limitações financeiras e logísticas, se tornou inviável a busca de cópias em papel das DO nos arquivos desta instituição, foi possível examinar as recentes bases eletrônicas de dados, por meio da comparação do nome do falecido e de sua mãe. As DO eletronicamente processadas com identidade semelhante às informações da base de trabalhadores (nome, nome da mãe, data de nascimento e estado de nascimento iguais) foram aceitas como válidas para as análises aqui apresentadas.

- c) Nas bases de dados do PRO-AIM, as informações sobre a ocorrência de mortes de residentes no Município de São Paulo permitiram a busca das DO impressas nos arquivos da própria instituição, quando disponível, ou na Fundação Seade. Declarações de Óbito eletronicamente processadas foram aceitas como válidas para inclusão no estudo, desde que houvesse coincidência da identidade do trabalhador em ambas as bases de dados, com o nome e data de nascimento, não houvesse homônimos e não fosse encontrada a cópia impressa do documento.
- d) Na Justiça Eleitoral o rastreamento dos indivíduos foi feito de acordo com a presença ou ausência nas eleições de 2002. As informações porventura existentes sobre a ocorrência de óbitos de eleitores, com eventuais informações adicionais sobre a data e a cidade onde ocorreu o registro do óbito permitiu a busca nos cartórios destas cidades. A maior parte das informações do Tribunal Regional Eleitoral foi utilizada apenas para a definição do estado vital do trabalhador. Nos casos em que foi indicada a ocorrência do óbito sem que constasse a data correspondente ao evento assumiu-se a última data de evento vital registrado nos demais bancos de dados como a data final de constatação da presença do

indivíduo na coorte. A partir deste ponto, o indivíduo foi dado como perdido para efeito de acompanhamento.

- e) Nas bases de dados da RAIS, as informações sobre a ocorrência de registro de cada trabalhador em alguma empresa, a cada ano, de qualquer ramo de atividade e de qualquer parte do Brasil, foram subsidiariamente utilizadas para definir o estado vital dos indivíduos com informações precárias provenientes de outras fontes.
- f) Aos cartórios de registros de óbitos de diferentes estados brasileiros foram solicitadas cópias de DO de indivíduos falecidos e identificados nas demais bases de dados como eventos neles registrados.

Este conjunto de informações provenientes de diferentes fontes foi organizado em um único banco de dados. Então, todas as informações conhecidas a respeito de cada um dos indivíduos tornaram-se uniformizadas, assinalando-se as datas de entrada e de saída em cada uma das fontes, bem como as datas informadas das ocorrências referentes ao estado vital.

A pesquisa para a identificação das mortes e obtenção de cópia das DO foi centrada na Fundação Seade, instituição dedicada ao estudo e produção de estatísticas sócio-econômicas e demográficas para o Estado de São Paulo, onde se presume esteja registrada a maioria dos óbitos ocorridos entre os trabalhadores desta coorte, supondo-se que não tenha ocorrido emigração maciça destes indivíduos. Esta instituição dispõe de arquivos eletrônicos com informações de interesse demográfico (data de nascimento, sexo, estado de nascimento, data e causa do óbito) das DO registradas a partir de 1975 e, também, de arquivos impressos destas DO. Desde novembro de 1997 estas bases

eletrônicas passaram a conter, progressivamente, maior quantidade de registros com o nome do falecido e da mãe, além das informações de interesse demográfico que já eram recolhidas sistematicamente. Isto tornou possível identificar, com precisão, parte dos registros de óbito de componentes da coorte.

As DO podem ser rastreadas nos arquivos impressos da Fundação Seade desde que se disponha de identificação do cartório onde foi assentado o óbito e o mês de sua ocorrência. Suas bases eletrônicas de dados foram comparadas com a base de sindicalizados, contendo ambas o sexo, a data de nascimento e o estado natal do falecido. Não havendo identificação do falecido (nome, números de documentos identificadores), o que só veio a ocorrer nas bases de dados da Fundação Seade, parcialmente, a partir do final de 1997, foram geradas listas das DO que poderiam corresponder a cada indivíduo sob rastreamento em relação ao qual houvesse pareamento das informações disponíveis. Isto levou a uma complicada, demorada e custosa busca nos arquivos de documentos impressos da instituição. A cada conjunto “indivíduo listado/declaração de óbito contida na base de dados da instituição com informações demográficas semelhantes” (sexo, data de nascimento, estado natal), poderiam constar várias DO arquivadas, as quais foram encontradas e tiveram os campos identificadores dos falecidos examinados em detalhe para definir se o documento correspondia ou não ao indivíduo em questão. Trabalho mais fácil foi realizado quando da existência do nome do falecido no banco eletrônico de dados da Fundação ou quando o óbito ocorreu a partir de 1990 e referia-se a residente do Município de São Paulo, pois neste caso o banco de dados do PRO-AIM possibilitou identificar as variáveis

necessárias para a busca nos arquivos impressos da Fundação Seade, com razoável grau de certeza, reduzindo o trabalho de busca.

3.3.5. Redefinição da coorte

A busca de documentos comprobatórios do falecimento dos membros da coorte foi iniciada nos papéis sob a guarda da própria Fundação Seade, de lavra mais recente, e em seguida, partiu-se para a garimpagem dos documentos armazenados no Arquivo do Estado. O desenvolvimento desta fase do trabalho de campo, no entanto, mostrou-se de muito difícil operacionalização quando da busca de documentos anteriores a 1990, pois as DO impressas referentes ao período de 1985 a 1989 não foram localizadas pela instituição.

Com a inexequibilidade de obtenção das DO anteriores a 1990, a única possibilidade vislumbrada de continuidade do estudo foi redefinir a coorte, assumindo-se que deste momento em diante passariam a ser seguidos apenas aqueles que fossem identificados vivos em 01 de janeiro de 1990, data a partir da qual se poderia contar com os arquivos da Fundação Seade e com as informações produzidas pelo PRO-AIM para residentes no Município de São Paulo.

A tabela 9 informa sobre os trabalhadores identificados vivos em 01 de janeiro de 1990, por sexo. Esta caracterização esta feita essencialmente com as informações provenientes da base de dados CNIS, assumindo-se como vivos aqueles que constavam como empregados registrados em empresas de quaisquer ramos de atividade, no dia 01 de janeiro de 1990. As demais fontes foram utilizadas subsidiariamente nesta tarefa.

Tabela 9. Indivíduos sindicalizados identificados vivos no CNIS em 01 de janeiro de 1990, por sexo.

Sexo	Frequência	Porcentagem
Masculino	9196	87,3
Feminino	1336	12,7
Total	10532	100,0

Fonte: CNIS/Dataprev

O número de trabalhadoras identificadas vivas em 01 de janeiro de 1990 mostrou-se reduzido para este tipo de estudo. Sabendo-se que a mortalidade por câncer manifesta-se de modo bastante distinto entre ambos os sexos, foi feita a opção por dar continuidade no seguimento apenas aos trabalhadores do sexo masculino, em número suficiente para proporcionar poder de teste às análises estatísticas.

Embora inicialmente tenham sido identificados 9196 trabalhadores masculinos vivos em 01 de janeiro de 1990, o exame detalhado da história ocupacional dos componentes da subcoorte levou ao encontro de sete dentre eles para os quais não foi identificado qualquer registro de vínculo empregatício na indústria da borracha.

As hipóteses aventadas para tal fato são as seguintes: a) possíveis vínculos de emprego na indústria da borracha não foram devidamente registrados; b) ocorreu algum erro no processo de busca nos diferentes bancos de dados e foram aceitos como membros da coorte indivíduos homônimos com informações demográficas semelhantes. Diante do relatado e considerando que não poderiam contribuir com informações de

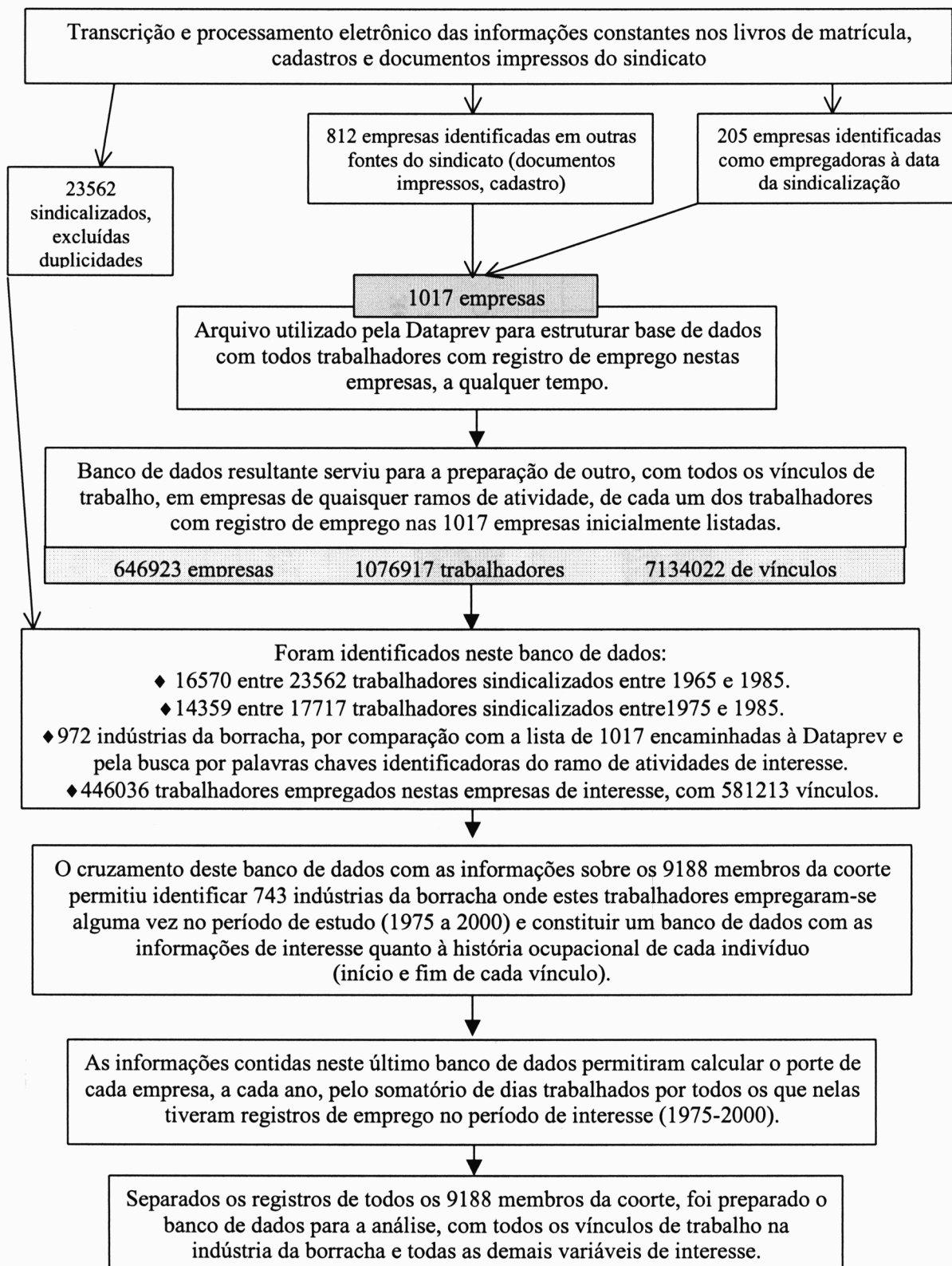
exposição, em qualquer tempo, aos fatores sob estudo, os sete foram excluídos do banco de dados para o seguimento do estado vital e dos procedimentos de análise.

Um último indivíduo foi eliminado por apresentar vínculo de emprego em três empresas simultaneamente, não havendo meios de consistir as informações referentes a ele.

Tem-se então que a subcoorte aqui examinada é constituída por 9188 trabalhadores do sexo masculino encontrados vivos em 01 de janeiro de 1990 e que foram seguidos até 31 de dezembro de 2000. Para a análise foram consideradas as mortes ocorridas entre 01 de janeiro de 1990 e 31 de dezembro de 2000, em relação às quais foram obtidas suficientes informações para a caracterização das datas e das causas de óbito. Foram considerados, para efeito de definição de exposição, os vínculos de emprego com registro entre 01 janeiro de 1975 e 31 de dezembro de 2000.

Na Figura 4 apresenta-se uma sinopse das etapas do processamento das bases de dados utilizadas para caracterizar os indivíduos e as empresas, e na Figura 5 a representação da estrutura da coorte e do desenvolvimento do estudo.

Figura 4 - Quadro sinóptico das etapas de processamento das informações do estudo



3.4. Caracterização das empresas empregadoras

A estimativa do risco de morrer por câncer conforme o porte e o sub-ramo de atividade econômica das empresas empregadoras pertencentes ao ramo industrial da borracha é um dos objetivos deste estudo. As empresas foram categorizadas de acordo com diferentes estratos destas variáveis e foram consideradas na análise pertencendo ou não ao rol inicial de estabelecimentos da coorte e de estarem sediadas na Região Metropolitana de São Paulo, pois muitos trabalhadores migraram e passaram a trabalhar em empresas da borracha localizadas em outras regiões ou estados.

Os procedimentos de busca no CNIS para reconstituir as histórias ocupacionais dos membros da coorte e caracterizar as empresas a que estiveram vinculados estão resumidos no quadro sinóptico da figura 4. Para identificar e caracterizar as indústrias da borracha às quais os trabalhadores vincularam-se cruzou-se a lista de 1017 empresas preparadas no início do estudo com o CNIS e buscaram-se razões sociais que contivessem palavras associadas a este ramo de atividade. Com este procedimento reduziu-se o número de empresas a 972.

Preparado o banco de dados com as informações do CNIS referentes a estas 972 empresas e aos vínculos de emprego dos seus trabalhadores entre 1975 e 2000, passou-se ao trabalho de consistir as informações disponíveis, o que gerou um conjunto de situações a exigir correções e ajustes.

Este banco de dados contém informações sobre os vínculos de emprego de 446036 trabalhadores empregados nestas empresas de interesse, com 581213 vínculos de trabalho no período estudado. Para efeito de contabilização do porte das indústrias

assumiu-se como única empresa o conjunto de estabelecimentos (matriz e filiais) agrupados sob um mesmo CNPJ (8 primeiros dígitos).

É provável que parte dos estabelecimentos não tenha sido identificada, uma vez que nem sempre se apresenta na razão social das empresas denominação indicadora do ramo de atividade, e lista exaustiva de empresas foi elaborada apenas para a RMSF. Foram considerados os vínculos dos trabalhadores com empresas sediadas em qualquer parte do Brasil, desde que constassem no CNIS e houvesse membro da coorte nelas registrados. Ocorre que não há cadastro nacional exaustivo desta empresas e as informações constantes da RAIS não se mostraram adequadas para esta finalidade. O banco de dados apresentou uma série de inconsistências, que foram tratadas de forma padronizada com vistas a possibilitar a realização dos cálculos relacionados ao porte e ao tempo de trabalho dos membros da coorte.

Foram identificados 72251 vínculos referentes aos 9188 membros da subcoorte em quaisquer ramos de atividade, dos quais 17973 em indústrias da borracha.

As 743 empresas deste ramo de atividade que empregaram os membros da subcoorte mantiveram 581213 vínculos de emprego no período estudado (1975-2000).

As principais inconsistências identificadas nesta base de dados (entre parênteses as referentes aos vínculos dos 9188 membros da subcoorte com empresas de quaisquer ramos de atividade) foram: 31 (3) registros com 'dia' maior que '31'; 12223 (2480) registros com 'dia' igual a zero; 30 (4) registros com 'mês' igual a zero; 706 (88) registros com 'data do início do vínculo' posterior à 'data do fim do vínculo'; 63162 (3499) registros com 'data do último vínculo' não apontadas; 18841 (5283) registros

com 'data do fim do vínculo' igual a zero, não sendo este o último vínculo; 5028 (1136) duplicidade de registro com iguais identidade, CNPJ, início e fim do vínculo.

Para efeito de contagem de tempo de emprego foram efetuados os seguintes ajustes e correções:

- a. Vínculos com datas de admissão assinaladas como posteriores à demissão foram assumidos como perdidos para todos os efeitos;
- b. Vínculos com campo "dia" igual a "00" tiveram este campo assinalado como 15;
- c. Meses informados como "00" ou maior que "12" foram assinalados como mês "6";
- d. Trabalhador com o último vínculo aberto (vínculo = zero): mediante o fato de que não há registro de permanência no banco de dados CINS, assumiu-se que encontrava-se empregado até a data de encerramento da coorte (31 de dezembro de 2000);
- e. Trabalhador com vínculo intermediário em aberto: assumiu-se que se encontrava empregado até a véspera do início no próximo vínculo de emprego constante no CNIS;
- f. Dias assinalados como maiores que 31 foram ajustados para 28, 29, 30 ou 31 conforme os meses do ano e conforme fosse o ano, normal ou bissexto;
- g. Ano de entrada na empresa informado como anterior a 1975 e final do vínculo após 01 de janeiro de 1975: foi assinalado o início como 01 de janeiro de 1975, por se reconhecer que as informações anteriores a 1975 são por

demais incompletas, oferecendo maior risco de produzirem erros de classificação;

h. Duplicações foram eliminadas.

Para a classificação das empresas como “pequena”, “média” e “grande” considerou-se a data de início e fim de cada vínculo dos membros da subcoorte entre 1975 e 2000, em qualquer das 743 indústrias da borracha identificadas como suas empregadoras. Realizou-se a soma de dias trabalhados por todos estes trabalhadores a cada ano, e se dividiu o número de dias trabalhados por 365 (366 nos anos bissextos), obtendo-se o número de trabalhadores/ano de cada empresa anualmente.

Em determinado ano foram consideradas **pequenas** as empresas que contaram com menos de 36500 funcionários-dia (36600 em anos bissextos), o mesmo que 100 funcionários-ano; de porte **médio** as que, de acordo com os mesmos critérios, tiveram entre 100 e 499 funcionários, e **grandes** aquelas com 500 ou mais funcionários/ano.

Por ser variável tempo-dependente, tamanho da empresa foi estimado a cada ano, ao invés de defini-la como “uma vez e sempre” pequena, média ou grande. Considerou-se que as mudanças de porte porventura ocorridas nas empresas ao longo do tempo podem ter influenciado a magnitude do risco a ser estimado, pois há empresas que surgiram pequenas e evoluíram para médias e posteriormente grandes, e vice-versa, além de outras combinações.

3.4.1. Sub-ramo de atividade econômica e porte das empresas

A categorização por sub-ramo da indústria da borracha foi realizada, conforme os produtos finais das empresas, em três categorias da Classificação Nacional de

Atividades Econômicas (CNAE), no interior do grupo de Atividade “Fabricação de Artigos de Borracha”. Esta categorização foi realizada com o apoio de sindicalistas experientes e conhecedores da organização do parque industrial da borracha.

Na tabela 10 estão dispostos os números das empresas da indústria da borracha do estudo por sub-ramo de atividade e porte.

Tabela 10. No. de empresas onde trabalharam os membros da subcoorte enumerados entre 1975 e 2000, segundo porte* e sub-ramo de atividade econômica.

Sub-ramo Porte	Artefatos de borracha	Recauchutagem	Pneumáticos	Não classificadas	Total
Sempre pequenas	351	238	1	0	599
Sempre médias	10	0	0	0	10
Sempre grandes	5	1	2	0	8
Mudaram de porte	110	12	4	9	126
Total	476	251	7	9**	743

Fonte: CNIS/Dataprev e IBGE

* o porte das empresas foi calculado anualmente, podendo haver se modificado ao longo do tempo.

** Estas 9 empresas não foram classificadas por não serem conhecidas dos dirigentes sindicais, por suas razões sociais não conterem informações definidoras do sub-ramo de atividade e a classificação CNAE constante do banco de dados CNIS não ser suficientemente definida para esta finalidade.

Uma parcela dos trabalhadores da subcoorte pode ter se empregado em indústrias da borracha não identificadas como pertencentes ao ramo de atividade, mas

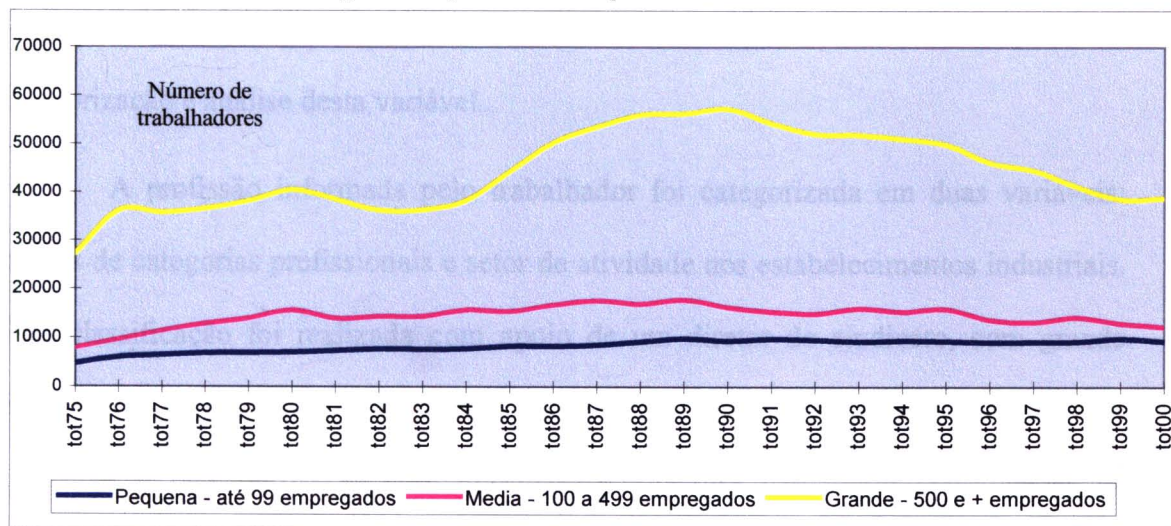
não é possível mensurar este potencial erro de classificação, pela ausência de fontes abrangentes e suficientemente estruturadas de informações sobre o parque produtivo nacional e pelas mudanças de razão social ocorridas ao longo da história das empresas, além do que a base de dados RAIS não se mostra totalmente confiável para esta finalidade (RIBEIRO 2004).

Mudanças de porte de toda ordem ocorreram, mas a maioria das empresas manteve-se sempre na mesma categoria no que diz respeito a esta variável.

A tabela 10 mostra uma concentração de empresas de pequeno porte na fabricação de artefatos de borracha e recauchutagem de pneus. E, também, que entre as empresas que sempre foram de grande porte a maioria está no sub-ramo da fabricação de artefatos de borracha. Entre as indústrias produtoras de pneumáticos apenas uma sempre foi de pequeno porte.

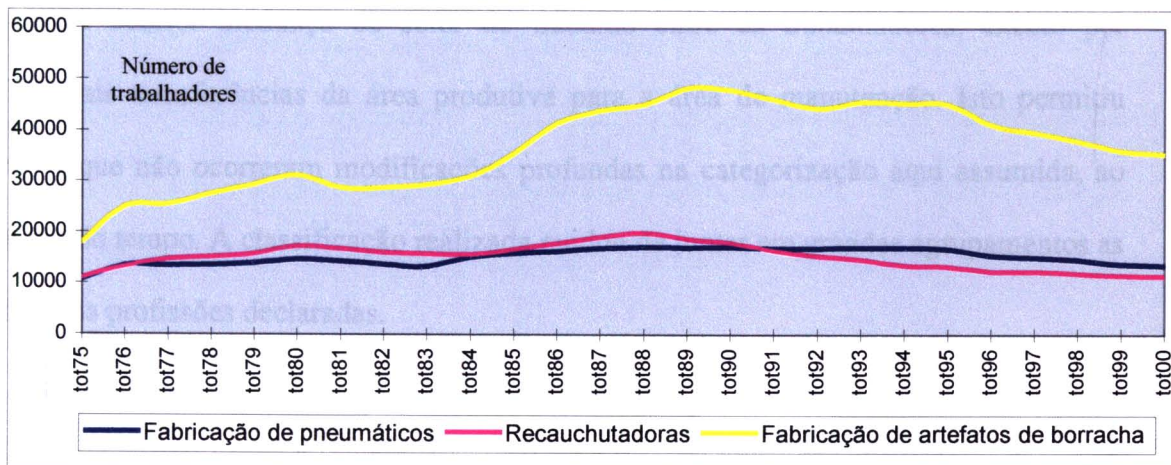
Os gráficos 1 e 2 mostram a evolução, entre 1975 e 2000, do número total de empregados nas 743 empresas em exame neste estudo. Verifica-se evidente predomínio de trabalhadores de empresas de grande porte, bem como de trabalhadores de empresas ligadas à produção de artefatos de borracha. Percebe-se também que na segunda metade da década de 1980 ocorreu um crescimento expressivo do número de trabalhadores nestas empresas, especialmente nas de grande porte e nas indústrias de artefatos de borracha. Porém, na década de 1990 ocorreu movimento inverso, com substantiva diminuição do número de empregados nesta indústria, também principalmente às custas das grandes empresas e dos fabricantes de artefatos de borracha.

Gráfico 1. Total de pessoas-ano, entre 1975 e 2000, nas 743 indústrias da borracha onde alguma vez esteve empregado, neste período, algum dos 9188 membros da subcoorte, segundo o porte das empresas.



Fonte: CNIS

Gráfico 2. Total de pessoas-ano, entre 1975 e 2000, nas 743 indústrias da borracha onde alguma vez esteve empregado, neste período, algum dos 9188 membros da subcoorte, segundo o subramo de atividade.



Fonte: CNIS

3.5. Caracterização dos indivíduos e das exposições

A padronização e consistência das informações sobre as profissões constantes no banco de dados referentes aos trabalhadores da coorte foi feita visando posterior categorização e análise desta variável.

A profissão informada pelo trabalhador foi categorizada em duas variáveis: grupos de categorias profissionais e setor de atividade nos estabelecimentos industriais. Esta classificação foi realizada com apoio de um diretor do sindicato, com grande experiência nos processos de trabalho da categoria, buscando reduzir possíveis erros de classificação. As profissões com informação imprecisa não foram classificadas. A informação sobre profissão neste estudo tem origem em fonte secundária, sem possibilidade de atualização. Por outro lado, o trabalhador pode ter modificado sua inserção profissional ao longo do tempo, fato que conduziria à possibilidade de viés de classificação. No entanto, conforme opinião do representante sindical entrevistado, não é comum ocorrer mudança de setor de trabalho entre os trabalhadores, exceto por eventuais transferências da área produtiva para a área de manutenção. Isto permitiu supor que não ocorreram modificações profundas na categorização aqui assumida, ao longo do tempo. A classificação realizada cuidou de juntar em grandes agrupamentos as diversas profissões declaradas.

3.5.1. Categorias profissionais

Os membros da subcoorte foram classificados em “pessoal não qualificado”, “pessoal qualificado” e “chefias em geral e profissões superiores”, independentemente da área do estabelecimento em que o trabalhador desenvolvia seu ofício.

Como “**pessoal não qualificado**” foram classificados todos os profissionais cujo treinamento técnico é feito em serviço, sem exigência de qualificação técnica prévia, conforme experiência do referido diretor do sindicato. Foram assim classificadas, entre outras, as seguintes profissões: abastecedores, acabadores, ajudantes de pedreiro, ajudantes, ajudantes gerais, auxiliares de restaurante, auxiliares de almoxarifado, auxiliares de armazenamento, auxiliares de produção, carregadores, contínuos, copeiras, faxineiras, garçons, guardas, jardineiros, mensageiros, auxiliares de notista, *office boys*, operadores de máquinas copiadoras, porteiros, rebarbadores, recepcionistas, serventes de limpeza, serventes, telefonistas, vigias.

Categorizados como “**pessoal qualificado**” foram os ajustadores, almoxarifes, aparadores, apontadores, aprendizes, arquivistas, auxiliares de escritório, auxiliares de compras, auxiliares de contabilidade, auxiliares de custos, auxiliares de departamento de pessoal, auxiliares de faturamento, auxiliares de vendas, balanceiros, bamburistas, bombeiros, calandristas, confeccionadores de câmaras, confeccionadores de correias, confeccionadores de mangueiras, confeccionadores de pneus, conferentes, controladores, cortadores, cronoanalistas, datilógrafos, digitadores, eletricitas, encanadores, escriturários, expedidores, faturistas, ferramenteiros, gravadores, inspetores de qualidade, instrumentistas, jatistas, kardexistas, lubrificadores, mecânicos, notistas,

operadores de caixa, operadores de máquinas, pedreiros, pesadores, pintores, plainadores, prensistas, raspadores, retificadores, retorcedores, revestidores, secretárias, serralheiros, soldadores, tarefeiros, torneiros, trafilistas, trocadores de moldes, vendedores, vulcanizadores.

Como “chefias em geral e profissões superiores” classificaram-se os analistas, assessores, assistentes, auxiliares de chefia, chefes, contadores, contra-mestres, coordenadores, encarregados, gerentes, líderes, mestres, subencarregados, subcontadores, supervisores, dentre outros.

A Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), versão 2002, foi consultada apenas como referência para o esclarecimento de dúvidas quanto às ocupações (MTE 2004), uma vez que para a anotação da profissão no livro de matrículas o sindicato não se valeu de qualquer tipo de padronização.

A tabela 11 informa a participação dos diferentes “grupos profissionais” entre os membros da subcoorte à data da sindicalização. Não foram classificados de acordo com o “agrupamento profissional” 84 trabalhadores, decorrência da impossibilidade de enquadrar a profissão informada em qualquer das categorias adotadas.

Tabela 11. Membros da subcoorte conforme qualificação profissional.

Qualificação profissional	Frequência	Porcentagem
Pessoal não qualificado	3001	32,7
Pessoal qualificado	5457	59,4
Chefias e profissões superiores	646	7,0
Não classificados	84	0,9
Total	9188	100,0

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo.

3.5.2. Área de atividade

As áreas de atividade dos trabalhadores nos estabelecimentos foram classificadas da seguinte maneira: “apoio e escritório”, “expedição, armazenamento e transporte”, “manutenção” e “produção”.

Como da área de “**apoio e escritório**” foram classificados, dentre outros, os administradores de pessoal, ajudantes de cozinha, analistas, arquivistas, assessores, assistentes contábeis, assistentes de pessoal, assistentes de vendas, auditores, auxiliares administrativos, auxiliares de escritório, auxiliares de arquivista, carpinteiros, chefes de departamento de pessoal, contadores, cozinheiros, datilógrafos, desenhistas, digitadores, escriturários, faturistas, gerentes administrativos, gerentes de pessoal, guardas, líderes de limpeza, líderes de segurança, mensageiros, notistas, *office boys*, operadores de caixa,

pedreiros, pessoal de cobrança, de compras, de contabilidade, de cozinha e restaurante, de vendas, porteiros, programadores, recepcionistas, secretárias, telefonistas, vigias.

Na área de “**expedição, armazenamento e transporte**” foram classificados os almoxarifes, ajudantes de almoxarifado e de expedição, armazenadores e ajudantes de armazenamento, carregadores, chefes e encarregados de almoxarifado, de armazém, de tráfego, de expedição, conferentes, embaladores, empacotadores e auxiliares de embalagem, empilhadores, kardexistas, motoristas, transportadores, entre outros.

Como trabalhadores da “**manutenção**” estão listados oficiais, ½ oficiais, aprendizes, encarregados, líderes e ajudantes de ajustadores, caldeireiros, eletricitas, encanadores, ferramenteiros, fresadores, funileiros, instrumentistas, lubrificadores, mecânicos, modeladores, plainadores, retificadores, soldadores, torneiros, trocadores de moldes, pessoal de usinagem, entre outros.

Na área da “**produção**” foram classificados profissionais como oficiais, ½ oficiais, aprendizes, encarregados, supervisores, líderes e ajudantes de abastecedores, acabadores, aparadores, apontadores, bamburistas, borracheiros, calandristas, cilindristas, classificadores, coladores, confeccionadores, montadores e construtores de pneus, luvas, correias, molas, mangueiras, anéis e tubos, controladores, cortadores, cronoanalistas, cronometristas, emendadores, examinadores, fiandeiros, gravadores, inspetores, jatistas, pessoal de laboratório, mangueiristas, misturadores, operadores de máquinas diversas de produção, pesadores e balanceiros, pintores, prensistas, preparadores de massa, rebarbadores, revestidores, roçadores, tarefeiros, trafilistas, vulcanizadores, entre outros.

Não foram classificados 1124 trabalhadores por insuficiência das informações disponíveis (tabela 12).

Tabela 12. Membros da subcoorte segundo setor de atividade nas empresas.

Área de atividade	Frequência	Porcentagem
Produção	5468	59,5
Manutenção	1291	14,1
Apoio e escritório	867	9,4
Expedição, armazenamento e transporte	438	4,8
Não classificados	1124	12,2
Total	9188	100,0

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo.

3.5.3. Idade

Variáveis tempo-dependentes podem operar como importantes fatores de confusão na estimativa de efeito, notadamente quando se supõe ocorrer modificações seculares dos tipos e intensidades de exposição e também porque para muitas doenças o envelhecimento proporciona, por si próprio, modificações na magnitude do risco. Assim, a idade ao iniciar no primeiro emprego na indústria da borracha e o ano-calendário do primeiro emprego nesta indústria são variáveis que devem ser consideradas na análise.

A tabela 13 mostra a distribuição das datas de admissão ao quadro de associados do sindicato, que serviu essencialmente para o recrutamento dos membros da coorte.

Tabela 13. Ano de sindicalização dos membros da subcoorte.

ANO	FREQÜÊNCIA	PORCENTAGEM
1975	569	6,2
1976	1053	11,5
1977	2287	24,9
1978	860	9,4
1979	1166	12,7
1980	687	7,5
1981	562	6,1
1982	440	4,8
1983	317	3,5
1984	494	5,4
1985	753	8,2
Total	9188	100,0

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo.

A tabela 14 apresenta as faixas etárias dos membros da subcoorte à data da admissão no primeiro emprego na indústria da borracha. Nos casos de início do emprego anterior a 1975, foi considerada a data de 01 de janeiro de 1975 como data do início do emprego, pelas razões já comentadas no item 3.4 (caracterização das empresas).

A média de idade no primeiro emprego na indústria da borracha foi de 27,3 anos, com variações de idade mínima de 12 anos e máxima de 69 anos.

Tabela 14. Faixas etárias dos trabalhadores à data da primeira admissão em alguma indústria da borracha, entre 01 de janeiro de 1975 e 31 de dezembro de 1985.

Faixa etária no 1º emprego	Frequência	Porcentagem
12 a 17 anos	814	8,9
18 a 24 anos	3371	36,7
25 a 34 anos	3156	34,3
35 a 44 anos	1390	15,1
45 a 54 anos	399	4,3
55 a 64 anos	56	0,6
65 e mais	2	0,0
Total	9188	100,0

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo.

3.5.4. Exposição individual

Cada integrante da subcoorte foi identificado e qualificado em relação à data do início da exposição (aqui entendida como a data em que iniciou o primeiro vínculo de emprego em indústria da borracha, a partir do ano de 1975), aos períodos em que trabalhou em empresas de pequeno, médio e grande porte, bem como nos sub-ramos de produção de pneumáticos, recauchutagem de pneus e fabricação de artefatos diversos de borracha. Também foi identificado conforme a profissão declarada à entrada no sindicato e estado vital. As profissões declaradas foram categorizadas de acordo com o

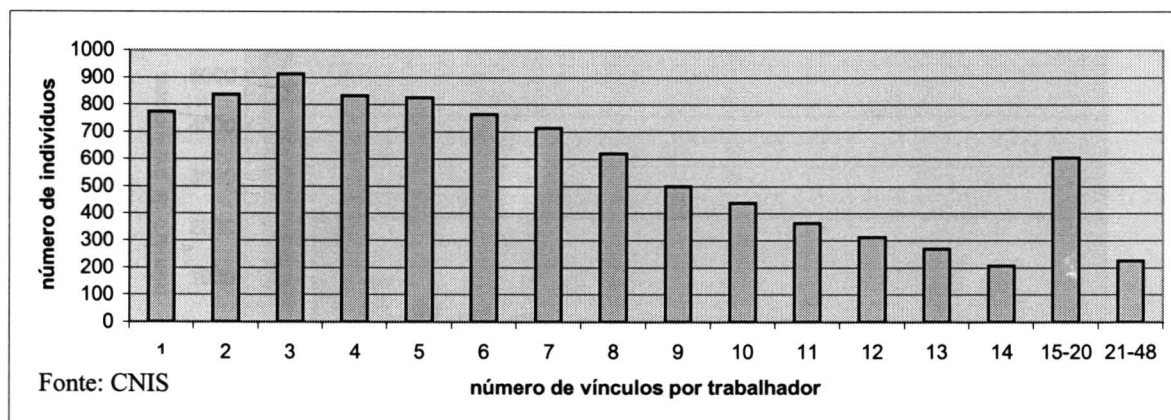
grau de qualificação e com o setor de atividade no interior da empresa onde trabalhava à data da entrada para o sindicato.

O porte das empresas pode ter sofrido mudanças com o tempo, enquanto que o sub-ramo foi assumido como variável fixa para cada estabelecimento, pois não é comum empresas mudarem de ramo de atividade. O trabalhador também pode ter modificado suas exposições no que diz respeito ao porte e sub-ramo de atividade das empresas nas situações em que mudou de emprego ao longo do tempo ou quando as empresas em que trabalhava mudaram de porte.

Também pode ter ocorrido mudança de qualificação profissional, condição para a qual não se dispõe de informação nas bases de dados e documentos consultados. Foi considerada como profissão aquela declarada pelo trabalhador à data da sindicalização.

Os 9188 trabalhadores tiveram, entre os anos de 1975 e 2000, um total de 75251 vínculos de emprego registrados no CNIS, considerados todos os ramos de atividade em que trabalharam. No gráfico 3 apresenta-se a distribuição dos trabalhadores da coorte, por número de empregos.

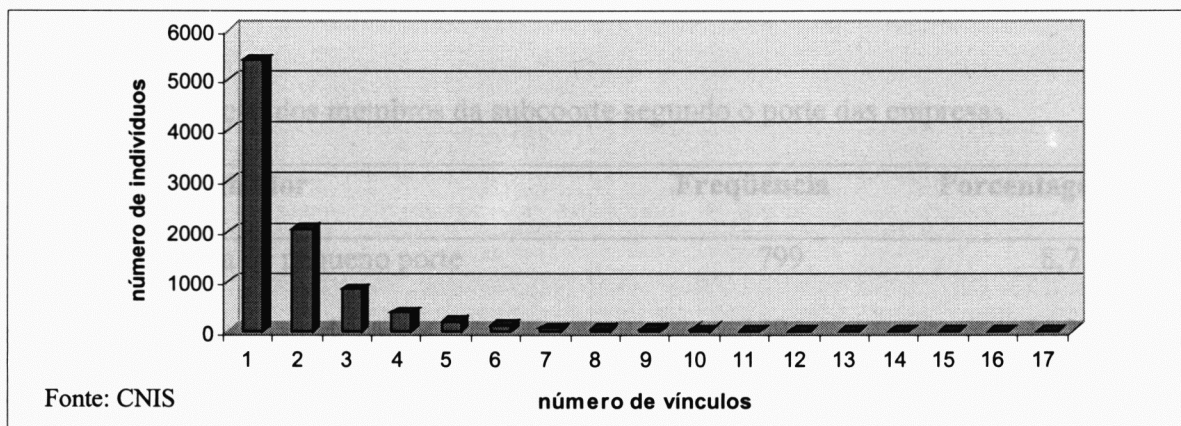
Gráfico 3. Número de vínculos registrados, por indivíduo, em quaisquer ramos de atividade.



No período estudado os trabalhadores tiveram em média 8,2 empregos, considerados todos os ramos de atividade. A mediana foi de 6 vínculos e foram poucos os que tiveram apenas 1 emprego. Saliente-se ainda que o trabalhador pode ter mantido empregos sem registro e não identificados por esta pesquisa.

Os vínculos registrados nas 743 indústrias da borracha totalizaram 17973, distribuídos de acordo com o gráfico 4. A média de empregos na indústria da borracha foi 1,95 empregos por trabalhador.

Gráfico 4. Número de vínculos registrados, por indivíduo, na indústria da borracha.



A maior parte dos trabalhadores do estudo (58,7%) exerceu apenas um vínculo de trabalho na indústria da borracha ao longo do período de estudo e poucos foram registrados em 4 ou mais vínculos (6%). É baixo o trânsito de trabalhadores entre os diferentes sub-ramos de atividade, o mesmo valendo para o trânsito entre empresas de diferentes portes. Porém, uma vez que as empresas podem ter mudado de porte ao longo do tempo, mesmo sem ter mudado de emprego o trabalhador pode ter sido classificado no estrato dos que trabalharam em mais de um porte. Isto aumentou a proporção de trabalhadores que atuaram em empresas de portes distintos durante o tempo deste estudo.

As exposições dos trabalhadores foram categorizadas de acordo com estas variáveis e o resumo dos resultados dispostos nas tabelas 15 e 16.

Não foi possível, em função do delineamento deste estudo, dispor de informações sobre outras variáveis potencialmente intervenientes no processo de

carcinogênese, tais como tabagismo, alcoolismo e outros fatores relacionados a estilo e condições de vida.

Tabela 15. Distribuição dos membros da subcoorte segundo o porte das empresas.

Vínculos do trabalhador	Frequência	Porcentagem
Sempre em empresa de pequeno porte	799	8,7
Sempre em empresa de médio porte	1394	15,2
Sempre em empresa de grande porte	4427	48,2
Variou o porte da empresa em que trabalhou	2568	28,0
Total	9188	100,0

Fonte: CNIS/Dataprev.

Tabela 16. Distribuição dos trabalhadores segundo o sub-ramo de atividade das empresas.

Vínculo do trabalhador	Frequência	Porcentagem
Sempre em fabricante de pneumáticos	2757	30,0
Sempre em recauchutadoras	943	10,3
Sempre em fabricante de artefatos de borracha	4749	51,7
Variou o ramo de atividade em que trabalhou	739	8,0
Total	9188	100,0

Fonte: CNIS/Dataprev.

Presumiu-se que quando uma empresa mudou de porte ao longo do tempo, a cada momento ela conteve as características estruturais e organizacionais próprias

daquele porte e, conseqüentemente, de exposição. Não foram categorizadas as empresas desconhecidas dos sindicalistas consultados e não encontradas nas bases de dados disponíveis da RAIS, de onde se poderia extrair a codificação do ramo de atividade. Foram codificadas, apesar de desconhecidas dos sindicalistas, empresas cujas razões sociais denunciavam seus sub-ramos de atividade, a exemplo de empresas que apresentavam em suas denominações palavras como “Renovadora de Pneus”, “Recauchutadora de Pneus”, “Fábrica de Carimbos”, “Fábrica de Artefatos de Borracha”.

3.6. Definição do estado vital e estudo da mortalidade

O seguimento dos membros da subcoorte encerrou-se no dia 31 de dezembro de 2000, data final de aceitação de informações sobre óbitos para a análise. Foram utilizadas as informações de início e fim de cada vínculo empregatício (CNIS), comparecimento ao processo eleitoral de 2002 (TRE) e a existência de informação sobre o óbito em quaisquer das bases de dados consultadas (PRO-AIM, Seade, TRE, INSS: SISOBI e SUB). Assim, foi estabelecida a última data em que os indivíduos foram identificados vivos em qualquer fonte como o término do comparecimento na coorte. A data do óbito também foi assumida para este fim, mesmo que não tenha sido possível definir sua causa básica.

Quando da existência de identificação do cartório, foi solicitada cópia da DO. A tabela 17 informa as respostas obtidas.

Tabela 17. Declarações de Óbito com cartório de assentamento do óbito identificado e respostas obtidas à solicitação de cópia do documento.

Localização do cartório	DO Fornecidas	DO não fornecidas	Total de DO identificadas	% DO fornecidas
RMSP	108	18	126	86
Interior do ESP	16	5	21	76
Outros estados	3	22	25	12
Total	127	45	172	74

Legenda:RMSP = Região Metropolitana de São Paulo

ESP = Estado de São Paulo

Foram identificadas informações sobre óbitos de 651 trabalhadores. Grande parte das vezes as informações foram insuficientes para identificar fonte adequada para a obtenção de cópia da DO, resultando na ausência de informações sobre a data e a causa de 203 óbitos, que não foram utilizados na análise.

Na tabela 18 apresenta-se a evolução do seguimento dos membros da subcoorte, segundo o estado vital dos trabalhadores, com a evolução entre 1990 e 2000.

Tabela 18. Trabalhadores da subcoorte identificados como vivos ou mortos e perdidos, a cada ano, entre 1990 e 2000.

Ano	Mortos	Perdidos	Vivos
1990	19	187	8982
1991	24	99	8859
1992	22	90	8747
1993	42	94	8611
1994	54	112	8446
1995	63	128	8254
1996	60	167	8027
1997	65	169	7793
1998	57	169	7567
1999	80	216	7271
2000	66	173	7032
Total	552	1604	7032

Fontes: Fundação Seade, PRO-AIM, TRE, CNIS-SUB-SISOBI/Dataprev.

A tabela 19 apresenta as informações sobre a mortalidade dos componentes da subcoorte, conforme disponibilidade de dados sobre data e causa do óbito.

Tabela 19. Mortes de membros da subcoorte com informação sobre data e cidade de registro do óbito, conforme informação sobre a causa do evento.

ANO DO ÓBITO	CAUSA NÃO CONHECIDA	CAUSA CONHECIDA	TOTAL
1990	1	18	19
1991	1	23	24
1992	1	21	22
1993	2	40	42
1994	21	33	54
1995	14	49	63
1996	14	46	60
1997	18	47	65
1998	10	47	57
1999	10	70	80
2000	12	54	67
Total	104	448	552

Fontes: TRE, INSS (SISOBI, SUB), Seade, PRO-AIM.

Informação sobre o óbito de 99 membros da subcoorte foi proporcionada pelo Tribunal Regional Eleitoral, sem que houvesse informação sobre data e cidade onde se deu o evento, motivo de não constarem das tabelas 18 e 19.

Dos 552 casos identificados nas fontes acima citadas foram encontradas as DO ou obtidas informações em bases eletrônicas de dados referentes a 448 indivíduos. Dentre estes casos foram obtidas cópias impressas de 421 DO e de outros 27 foram

obtidas definições da causa básica e data do óbito somente em bases eletrônicas de dados, sendo 19 do PRO-AIM e 8 da Fundação Seade, como apresentado na tabela 20.

Tabela 20. Óbitos identificados entre 1990 e 2000 e fontes assumidas para a definição da causa básica.

Ano do óbito	DO impressa	PRO-AIM	Seade	Total	%
1990	18	-	-	18	4,0
1991	20	3	-	22	4,9
1992	17	4	-	21	4,7
1993	32	8	-	40	8,9
1994	32	1	-	33	7,3
1995	48	1	-	49	10,9
1996	46	-	-	46	10,2
1997	47	-	-	47	10,4
1998	45	1	1	48	10,7
1999	66	1	3	70	15,6
2000	50	1	4	54	12,2
Total	421	19	8	448	100,0

Fontes: Fundação Seade, PRO-AIM, TRE, CNIS-SUB-SISOBI/Dataprev.

Caso o indivíduo tenha sido dado como morto sem que tenha sido possível caracterizar a causa da morte, assumiu-se a data do evento como válida para confirmar outras fontes e para definir o estado vital do indivíduo, se inexistentes outras fontes de informação.

Dois óbitos inicialmente caracterizados como referentes a membros da subcoorte foram descaracterizados mediante a constatação de que havia vínculos de emprego registrados para outros dois indivíduos, com os mesmos nomes e mesmas datas de nascimento. Um deles meses após a data do óbito, e outro um ano após. Em outros 84 casos foram observadas pequenas inconsistências entre as diferentes fontes de informação, tais como manter vínculo de emprego até o mês seguinte à data do registro do óbito, aparecer com data de óbito no SISOBÍ até uma semana depois da data constante na DO, data de início do benefício por óbito muitos meses depois da data do óbito. Diante das dúvidas emanadas de tais discrepâncias, foram cotejadas outras informações administrativas para a aceitação das DO em questão como correspondentes aos membros da subcoorte.

3.6.1. Grupo perdido no seguimento e com falta de dados sobre óbitos

Número considerável de trabalhadores (1604) teve seu seguimento inviabilizado ao longo do período de estudo, conforme tabela 18. Também, um importante conjunto de componentes da subcoorte (203 trabalhadores) teve seu óbito informado por alguma das instituições pesquisadas sem que, no entanto, tenha sido localizada a DO correspondente ou obtida informação sobre a causa da morte (tabela 19).

No entanto, a distribuição destes indivíduos de acordo com as principais categorias explanatórias não difere substancialmente do que ocorre com o conjunto dos componentes da subcoorte, como se pode ver nos anexos 1 e 2, onde são apresentadas as distribuições de ambos estes grupos, de acordo com o período-calendário de nascimento,

a qualificação profissional, o setor de trabalho no interior das empresas e os vínculos mantidos com as empresas, considerando-se o porte e o sub-ramo de atividade das mesmas. A proporção representada por cada categoria na subcoorte é mostrada na coluna da direita de cada uma das tabelas.

Foi realizada comparação (Teste de Kruskal Wallis) das médias de idade à data do óbito, tempo desde o primeiro emprego na indústria da borracha e tempo de trabalho na indústria da borracha (com *lag time* de 10 anos) referentes aos 1604 perdidos para acompanhamento e aos demais 7584 membros da coorte.

Verificou-se que as médias de idade (à data de cada óbito por câncer), calculadas para cada um dos 67 conjuntos de risco, foi de 45,3 anos entre os 1604 perdidos do acompanhamento e de 45,1 anos entre os 7584 que foram acompanhados até o fim do estudo ou até o óbito, com $p=0,0003$ no Teste de Kruskal Wallis, significando que as médias são distintas entre si.

As médias do tempo desde o primeiro emprego na indústria da borracha, calculadas para os 67 conjuntos de risco, foi de 19,6 anos entre os trabalhadores que foram acompanhados até o final do estudo ou até a morte, e de 18,0 anos entre os que foram perdidos do acompanhamento. Estas médias são distintas entre si, pelo Teste de Kruskal Wallis, com $p=0,0000$.

As médias do tempo de trabalho na indústria da borracha para além dos 10 anos, com *Lag10* foi de 6,4 anos entre os trabalhadores que foram acompanhados até o final do estudo ou até o óbito, e de 5,3 anos entre os trabalhadores perdidos do acompanhamento. Estas médias são distintas entre si de acordo com o Teste de Kruskal Wallis, com $p=0,0000$.

Estatisticamente distintas entre si, as diferenças absolutas entre as médias são pequenas e provavelmente não comprometem de modo substancial as estimativas de risco encontradas.

3.6.2. Perda de informação sobre óbitos

Além de identificar a perda de informações sobre óbitos em relação aos quais se dispõe de dados insuficientes (Anexo 1), cumpre estimar a proporção global de perdas ocorrida no conjunto do estudo. Para isto, foi realizado o cálculo do número esperado de óbitos para esta subcoorte no período de 1990 a 2000, considerando-se como parâmetro a população do Estado de São Paulo e sua experiência de mortalidade no período.

Estimou-se o número esperado de óbitos por todas as causas e por câncer entre 1990 e 2000 pelo método direto (BRESLOW e DAY 1987), com referência nas distribuições etárias da subcoorte e da população do Estado de São Paulo, por ano e faixas etárias de 5 anos, e o número observado de óbitos do Estado de São Paulo, conforme dados da Fundação Seade.

Assumiu-se, para efeito deste cálculo, que as taxas de mortalidade geral e por câncer e a distribuição etária da subcoorte assemelham-se às da população do Estado de São Paulo, onde a coorte está contida. Desta forma obtiveram-se as taxas de mortalidade esperadas para cada estrato (constituído por faixa etária e ano-calendário), que foram somadas para se obter o resumo das taxas de mortalidade geral e específica para a subcoorte, com o que se calculou o número esperado de óbitos entre os membros da subcoorte, no período em estudo, por todas as causas em cerca de 831 casos, e por câncer em cerca de 111.

De fato, foram encontradas informações, com Declaração de Óbito impressa ou eletrônica, para 448 indivíduos (54% do esperado), sendo 67 por câncer (60% do esperado). Os 67 óbitos por câncer representam 14,9% dos óbitos codificados e analisados neste estudo, enquanto que o número esperado de mortes por câncer para esta população, se padronizado pela população do Estado de São Paulo, representa 13,3% dos óbitos esperados para a subcoorte no período.

3.6.3. Codificação das Declarações de Óbito

Um codificador habilitado da Fundação Seade revisou as causas de morte registradas nas DO e as codificou de acordo com a 10^a Revisão da Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10) (OMS 1995). A revisão foi necessária para garantir a homogeneidade da codificação da causa de morte para o estudo, pois originalmente, a codificação das DO anteriores a 1996 realizou-se com base na 9^a Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-9) (OMS 1985) e daí por diante foi utilizada sua 10^a Revisão (OMS 1995).

Embora a qualidade dos dados de mortalidade no Município de São Paulo e no Estado de São Paulo seja considerada melhor que nas demais regiões do país, decorrência dos trabalhos desenvolvidos pelo PRO-AIM e pela Fundação Seade, sabe-se que grande parte das causas de morte atestadas como básicas refletem diagnósticos secundários.

As DO constantes das bases de dados eletrônicas do PRO-AIM e da Fundação Seade consideradas correspondentes a membros da subcoorte das quais não foram

obtidas cópias em papel tiveram as codificações apresentadas nas suas respectivas bases de dados assumidas como válidas, sendo que as declarações do período de 1990 a 1995, período de uso da CID-9, foram corrigidas para manter a padronização pela CID-10.

3.7. Abordagem analítica

A abordagem analítica utilizada neste estudo centra-se nas comparações internas dos trabalhadores segundo o porte e o sub-ramo de atividade das empresas onde foram empregados, a qualificação profissional, o setor de trabalho no interior das empresas e o tempo de exposição em cada categoria, para estimar o efeito destas variáveis sobre a incidência de câncer.

Foram avaliadas as mortes por todos os cânceres combinados e por tipos específicos para os quais havia número suficiente de mortes para a análise.

Para a comparação interna dos trabalhadores segundo tempo de exposição nos diferentes portes e distintos sub-ramos de atividades produtivas foi empregada a abordagem de "avaliação por conjuntos de risco" (do inglês "risk-set assessment") descrita por BRESLOW e DAY (1987). Nessa abordagem foi utilizada a regressão logística condicional para comparar os indivíduos que morreram de câncer com os indivíduos ainda sob o risco de morrer de câncer ("sobreviventes"), um método que lembra a análise de dados de caso-controle emparelhado. Foram construídos os conjuntos de risco de mortos e sobreviventes para uso na análise, emparelhando a cada morte por câncer ocorrida em determinada data todos os membros da subcoorte ainda vivos naquele momento. Portanto, não foi amostrada uma fração de sobreviventes (controles) para cada morte no conjunto de risco completo, procedimento que reduz o

número de sobreviventes e tem sido usado em outros estudos para minimizar a quantidade de recursos computacionais. Conseqüentemente, cada indivíduo pode contribuir para muitos conjuntos de risco desde sua entrada na subcoorte até o final do seguimento, que pode ocorrer por haver chegado ao fim o estudo, por haver morrido o indivíduo ou por ele haver sido dado como perdido para o acompanhamento. Nesta abordagem, qualquer conjunto de risco constituído por pelo menos uma morte por câncer e pelo menos uma morte por outra causa ou sobrevivente no momento do óbito é informativa, uma vez que está dada a possibilidade da morte por câncer no que corresponderia à pessoa-tempo (KNEALE e STEWART 1993).

O princípio da ponderação de acordo com tempo de seguimento em pessoas-tempo é retido nesta abordagem, pois quanto maior o tempo de seguimento do trabalhador na coorte, mais vezes ele será elegível para comparação (controle).

O modelo de regressão logística condicional usado na análise fornece estimativas das razões de taxas dos dados da subcoorte. O modelo de regressão permitiu o controle de confundimento de variáveis como o período-calendário, o tempo de trabalho na indústria da borracha à data do óbito, o tempo desde a primeira exposição e a idade no momento da morte do caso índice.

Os coeficientes estimados no modelo (\ln [razão de taxas]), obtidos da regressão logística condicional de conjuntos de risco, são comparáveis àqueles obtidos de um modelo de Cox (proportional hazards) ou de um modelo de regressão de Poisson finamente estratificado.

Diante do elevado número de perdas de pessoas no seguimento e do pequeno número de óbitos identificados em relação ao esperado não foi realizada comparação externa neste estudo.

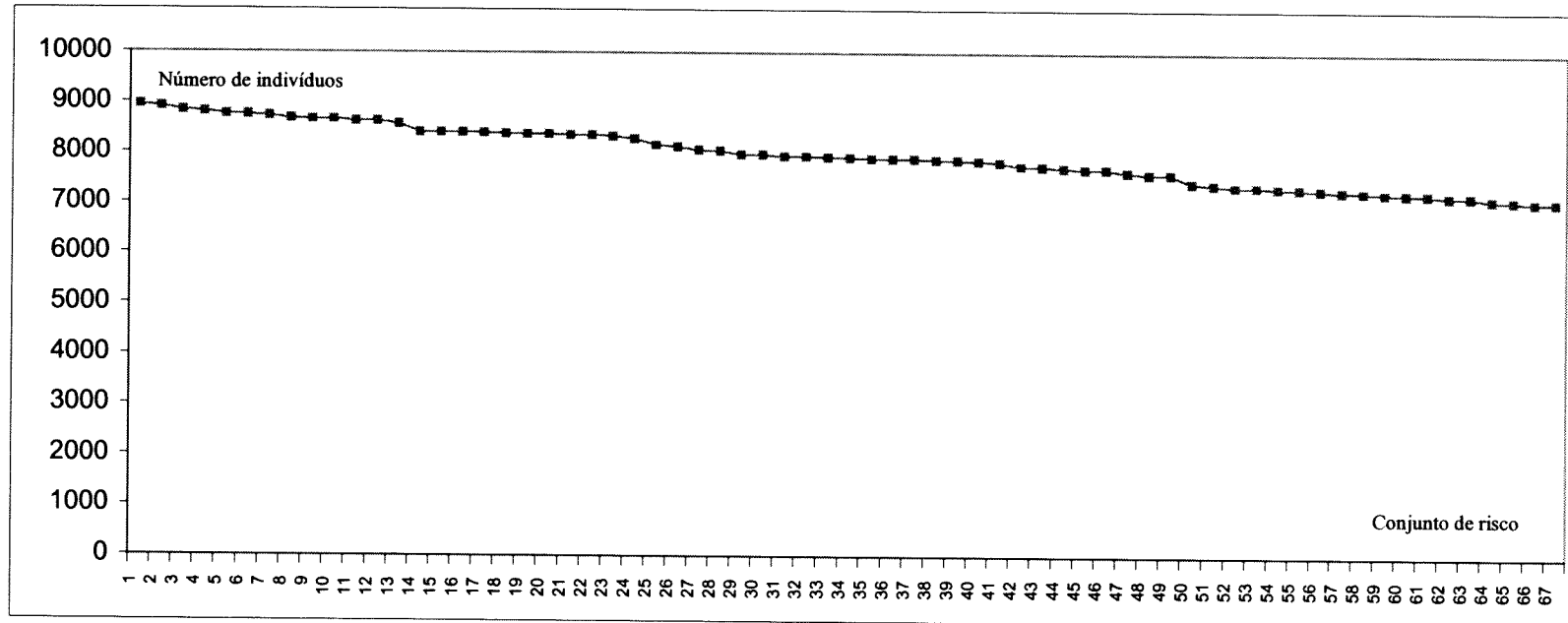
3.7.1. Amostragem dos conjuntos de risco

Os conjuntos de risco foram montados de modo que para cada morte por câncer (caso) fossem amostrados os conjuntos de componentes da subcoorte que ainda se encontravam sob o risco de morrer por câncer. Assim, para cada caso ocorrido formou-se um conjunto de risco, constituído pelo próprio caso e pelas pessoas ainda vivas e sob risco, naquele momento, de morrer por câncer. Estas pessoas foram definidas como controles para aquele caso, tal qual foi realizado por MORGENSTERN et al. (1996), RITZ (1999) e por RITZ et al. (1999a, 1999b, 2000) em estudos de mortalidade por câncer em trabalhadores de indústrias com processamento de agentes carcinogênicos. Também KNEALE e STEWART (1993) utilizaram abordagem semelhante, com a diferença de que a eleição dos “sobreviventes” para a constituição dos conjuntos de risco foi realizada com o prévio pareamento de acordo com um conjunto de variáveis potencialmente confundidoras, moduladoras ou modificadoras de efeito na relação entre a exposição e o desfecho em estudo.

Havendo sido identificados 67 óbitos por câncer, foram montados os correspondentes conjuntos de risco, com um número de controles que variou entre 7058 e 8952, com média de 7949 controles.

O gráfico 5 mostra a evolução do número de componentes dos conjuntos de risco ao longo do tempo.

Gráfico 5. Número de indivíduos em cada conjunto de risco, compostos na data do óbito de cada caso (óbito por câncer).



Obs.: Os números constantes no eixo do X correspondem a cada um dos casos (1 a 67), dispostos em ordem cronológica, a partir dos quais foram montados os conjuntos de risco. O primeiro caso ocorreu em 14/03/1991 e o último em 11/01/2000.

Poder-se-ia haver constituído os conjuntos de risco pela seleção dos controles através de amostragem. Esta estratégia, no entanto, reduziria desnecessariamente o tamanho do grupo controle, pois os potentes computadores disponíveis atualmente permitem trabalhar com um grande número de registros. Outra possibilidade seria a montagem dos conjuntos de risco com os controles pareados conforme características com potencial de operar como variáveis de confundimento, tais como idade, idade ao iniciar a exposição, tempo de exposição, entre outras. Tampouco esta estratégia foi adotada, optando-se por assumir como controles todos os que estivessem vivos à data do óbito de interesse, sob a idéia de que o controle dos efeitos eventualmente produzidos por estas variáveis se realize na própria análise, o que pode favorecer a identificação de fatores tempo-dependentes operando na intensidade e na direção do efeito eventualmente observado e permitir a mensuração dos eventuais efeitos que estas variáveis possam exercer como variáveis de confusão.

A preparação final dos bancos de dados para a análise deu-se de acordo com os seguintes procedimentos:

Primeiramente foram organizados dois bancos de dados sobre cada um dos 9188 indivíduos.

O primeiro deles com as seguintes variáveis: identificação numérica; data de nascimento; ano de entrada no sindicato; data do início do primeiro emprego na indústria da borracha; data do óbito; causa do óbito; data da saída da coorte (por morte, perda ou término do acompanhamento); qualificação profissional; setor de atividade no interior das empresas. Com as datas disponíveis foram calculadas as idades a cada momento de interesse.

O segundo banco de dados continha as seguintes variáveis: identificação numérica; data da primeira entrada e respectiva saída de indústria da borracha de grande porte; data da segunda entrada e respectiva saída da indústria da borracha de grande porte (esta dupla de variáveis repetiu-se tantas vezes quantas foram as entradas e saídas do trabalhador em empresas de grande porte da borracha). O mesmo valeu para empresas de médio porte e de pequeno porte, bem como para cada um dos sub-ramos de atividade (fabricação de pneumáticos, fabricação de artefatos de borracha, recauchutagem de pneumáticos).

Com estas informações também foi possível calcular as seguintes variáveis, em relação às datas de ocorrência dos óbitos por câncer: idade; tempo de trabalho em cada tipo de empresa (segundo porte ou sub-ramo); tempo de trabalho na indústria da borracha; tempo de trabalho considerando uma *exposure lag* de zero e de 10 anos; acúmulo de tempo de trabalho mínimo de zero anos, de 5 anos e de 10 anos considerando o *lag time*; tempo desde o início do primeiro emprego na indústria da borracha até a data do óbito em questão.

Uma vez que as empresas tivessem mudado de porte de um ano para outro, estas ocorrências foram consideradas na mensuração dos tempos de permanência dos trabalhadores em empresas de diferentes portes.

Estes dois bancos foram fundidos, tendo a identidade dos indivíduos como variável chave, e foram criados os 67 conjuntos de risco, com todas as variáveis de interesse.

3.7.2. Considerações sobre o período empírico de indução

Períodos de indução e latência são relevantes para a estimação dos riscos de desenvolver câncer nas circunstâncias sob estudo. Os tempos de latência dos diferentes tipos de câncer costumam ser prolongados, habitualmente medidos em décadas, e nesta coorte em particular o histórico de exposição dos indivíduos somente se viabilizou a partir de 1975, com informações sobre óbitos dos seus membros a partir de 1990. Observa-se que a realização das análises com o uso dos conceitos de latência ficaram limitadas, pois o máximo tempo de exposição de que se dispõe de informações confiáveis ao final do estudo é de apenas 26 anos.

Considerando-se o exposto acima, foram realizadas inicialmente análises com diversas categorias de acúmulo de tempo de trabalho e de *exposure lag*, efetuando sempre o controle pela idade por ocasião do óbito.

Caracterizou-se como exposto a uma categoria (porte da empresa ou sub-ramo de atividade econômica) apenas aquele indivíduo que não trabalhou em empresas pertencentes a outra categoria (porte ou ramo). Quando o indivíduo trabalhou em empresas de diferentes ramos ou portes, foi classificado como pertencente à categoria “mudou de porte” ou “mudou de ramo”.

A vantagem desta abordagem é separar os fatores de risco em estudo e facilitar a compreensão de como opera cada fator de risco isoladamente. Sua desvantagem é reduzir o número de expostos em cada categoria.

Para ilustrar a constituição dos conjuntos de risco com duas diferentes configurações de exposição são apresentados dois gráficos. O de número 6 mostra a evolução do número de componentes de cada um dos 67 conjuntos de risco, em ordem

cronológica da sua montagem se considerados $Lag10+T10$ para porte de empresas. Com esta definição de exposição, somente a partir do 14º. caso, ocorrido em 01 de março de 1995 começa a se tornar possível constituir conjuntos de risco, pois antes de 1985 não havia pessoas com pelo menos 10 anos de vínculo com qualquer tipo de empresa, se fossem descontados os 10 anos de *lag time*. Além do mais, para haver comparação é necessário que haja indivíduos que foram a óbito por câncer e que tenham preenchido os critérios de exposição.

E o gráfico 7 mostra a mesma evolução, com exposição definida por $Lag10+T0$.

Comparem-se os gráficos 6 e 7 e se verá grande diferença no número de pessoas em cada conjunto de risco. Quanto maior o *lag time* e o tempo mínimo de trabalho exigidos para caracterizar o que se considera exposição relevante, menor a quantidade de pessoas nos conjuntos de risco.

Gráfico 6. Conjuntos de risco, dispostos em ordem cronológica, com os respectivos números de componentes, conforme o porte das empresas, com exposição definida por Lag10+T10.

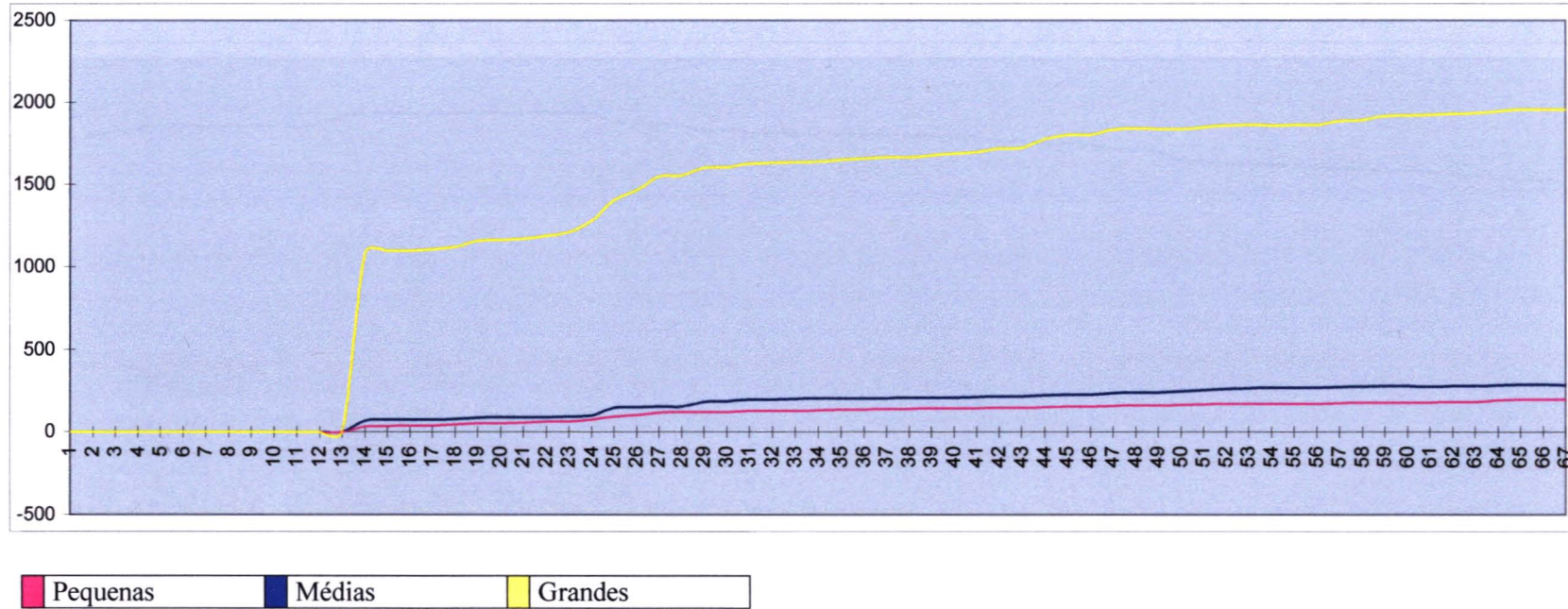
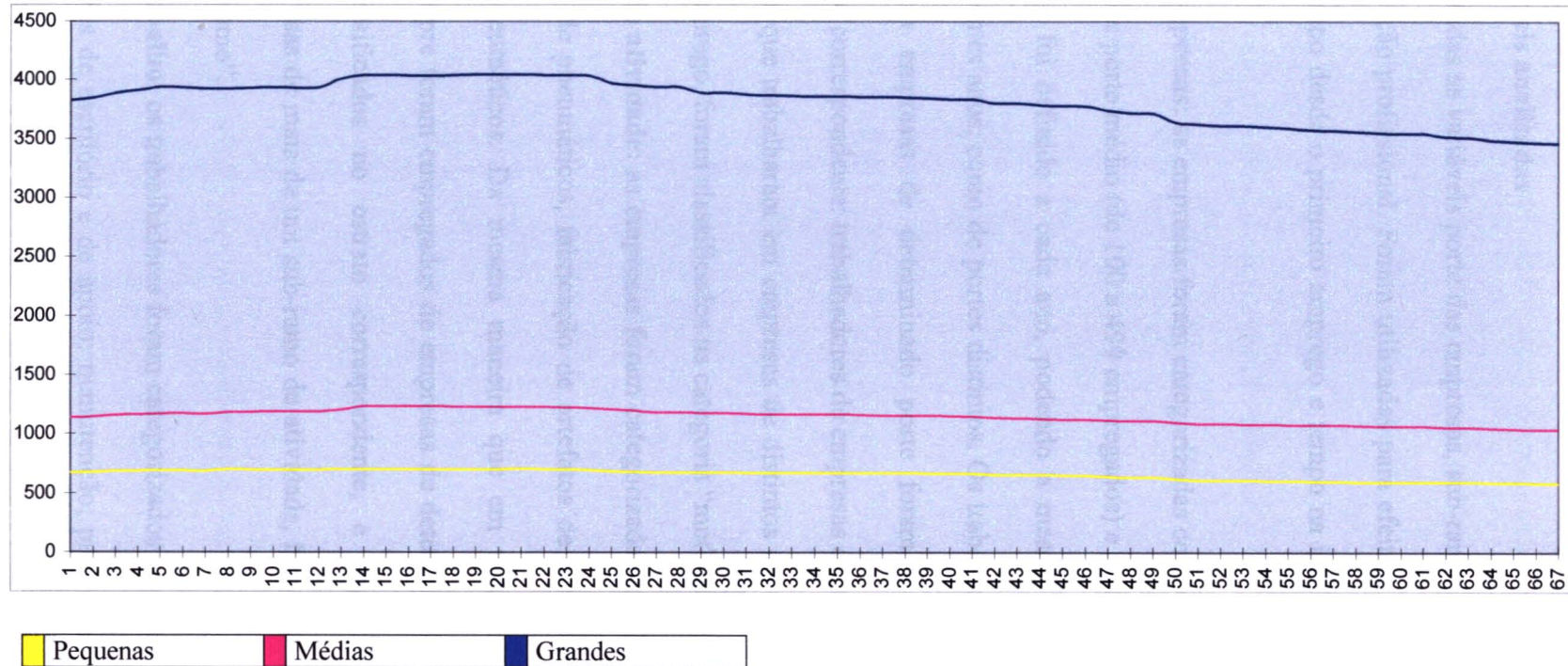


Gráfico 7. Conjuntos de risco, dispostos em ordem cronológica, com os respectivos números de componentes, conforme o porte das empresas, com exposição definida por Lag10+T0.



3.7.3. Variáveis analisadas

Foram analisadas as variáveis porte das empresas, sub-ramo de atividade, setor de trabalho e qualificação profissional. Foram utilizadas para efeito de controle de viés as variáveis idade, tempo desde o primeiro emprego e tempo na indústria da borracha, sumarizadas adiante.

Porte das empresas: as empresas foram categorizadas como de pequeno porte (até 99 empregados), de porte médio (de 100 a 499 empregados) e grandes (500 ou mais empregados). O porte foi definido a cada ano, podendo a mesma empresa ter sido classificada, em diferentes anos, como de portes distintos. Os trabalhadores que sempre tiveram empregos em empresas de determinado porte foram classificados como pertencentes ao estrato correspondente: trabalhadores de empresas de pequeno, médio ou grande porte. Aqueles que trabalharam em empresas de distintos portes, ainda que não tenham mudado de emprego, foram classificados na categoria “mudou de porte”.

Sub-ramo de atividade: as empresas foram categorizadas em 3 sub-ramos de atividade: fabricação de pneumáticos, fabricação de artefatos de borracha em geral e recauchutagem de pneumáticos. Da mesma maneira que em relação ao porte, os trabalhadores que sempre foram empregados de empresas de determinado sub-ramo de atividade foram classificados no estrato correspondente, e aqueles que foram empregados em empresas de mais de um sub-ramo de atividade, foram classificados na categoria “mudou de ramo”.

Setor de trabalho: os trabalhadores foram categorizados por setor de trabalho, como segue: atividades de escritório e de apoio; manutenção; produção; e expedição, armazenamento e transporte. Parte deles não tiveram suas profissões categorizadas por

insuficiência de informação (setor não classificado). Mesmo sendo provável que parte deles tenha mudado de setor de trabalho durante a vida profissional, não foi possível obter informação a respeito e foram classificados sempre no mesmo setor de atividade no interior das empresas.

Qualificação profissional: da mesma maneira, o agrupamento dos trabalhadores segundo qualificação profissional (sem qualificação, qualificados, chefias, não classificados) foi assumido como variável que não mudou ao longo do tempo, a despeito da aceitação da idéia de que parte desconhecida deles tenha mudado de qualificação profissional durante o período de seguimento da subcoorte.

Tempo desde o primeiro emprego: a subcoorte foi dividida, a cada conjunto de risco, em dois grupos, com tempo arbitrário de 20 anos entre a data do primeiro ingresso em indústria da borracha e a data de cada morte por câncer.

Tempo na indústria da borracha: tempo calculado pelo somatório dos períodos trabalhados em empresas deste ramo de atividade. Foi calculado diferentemente e de acordo com o uso de *exposure lag* de zero ou de 10 anos, descontando-se os 10 anos precedentes ao óbito nesta última abordagem.

Idade: esta variável foi calculada para cada conjunto de risco pela subtração da data da ocorrência do caso à data de nascimento do indivíduo.

Isto posto, segue a apresentação dos resultados das análises realizadas, primeiramente através da descrição dos dados referentes às mortes dos membros da subcoorte, informando a distribuição das mortes por todas as causas, seguida da caracterização das mortes por câncer em geral e por cânceres específicos.

4. RESULTADOS

Inicia-se a análise pela descrição dos 448 óbitos identificados, agrupados em grandes grupos de causas de acordo com a CID-10, seguida da apresentação destes óbitos conforme porte e sub-ramo de atividade, qualificação profissional e setor de atividade nas empresas (tabelas 21 e 22).

Chama a atenção (tabela 21) que a proporção de óbitos por câncer observada entre as 448 mortes examinadas (14,9%) é maior do que seria esperado, se padronizada pela distribuição etária da população do Estado de São Paulo (13,4%).

A proporção bruta de casos entre os trabalhadores das pequenas e médias empresas é maior do que entre os empregados das grandes indústrias; entre os ocupantes de funções de chefia do que nas demais funções; entre os trabalhadores das recauchutadoras e das fábricas de artefatos de borracha do que das fábricas de pneumáticos; e entre os que trabalharam nas áreas de manutenção e de expedição em relação aos que trabalharam nos demais setores das empresas (tabela 22).

Tabela 21. Distribuição das causas básicas de morte dos membros da subcoorte no período de 1990 a 2000.

CID-10	Descrição da CID 10	Frequência	%
A00-B99	Doenças infecciosas	28	5,1
C00-C97	Tumores malignos	67	14,9
D00-D48	Outros tumores (<i>in situ</i> e benignos)	1	0,2
D50-D89	Doenças do sangue	1	0,2
E00-E90	Doenças endócrinas	11	2,4
F00-F99	Transtornos mentais	4	0,1
G00-G99	Doenças do sistema nervoso	2	0,4
I00-I99	Doenças do aparelho cardiocirculatório	173	38,5
J00-J99	Doenças do aparelho respiratório	31	6,9
K00-K99	Doenças do aparelho digestivo	48	10,7
M00-M99	Doenças do tecido osteomusc. e conjuntivo	1	0,2
N00-N99	Doenças do aparelho geniturinário	5	1,1
Q00-Q99	Malformações congênitas	1	0,2
R00-R99	Causas não classificadas em outra parte	11	2,4
T, V, V, W, X, Y	Causas externas de diversas naturezas	64	14,2
Total	Todas as causas	448	100,0

Fontes: Fundação Seade, PRO-AIM

Tabela 22. Distribuição dos óbitos por todas as causas (n=448), no período de 1990 a 2000, entre os membros da subcoorte (n=9188), conforme porte, sub-ramo, qualificação profissional e setor de trabalho.

Porte	Número de óbitos	Nº de pessoas
Sempre trabalhou em empresas grandes	184	4427
Sempre trabalhou em empresas médias	85	1394
Sempre trabalhou em empresas pequenas	51	799
Trabalhou em empresas de diferentes portes	128	2568
Sub-ramo de atividade		
Sempre na fabricação de pneumáticos	105	2757
Sempre na fabricação de artefatos de borracha	251	4749
Sempre em recauchutadoras	57	943
Mudou de ramo de atividade	35	739
Qualificação profissional		
Função de chefia	48	646
Função qualificada	268	5457
Função não qualificada	125	3001
Função não classificada	7	84
Sector		
Produção	247	5468
Manutenção	66	1291
Expedição, armazenamento e transporte	23	438
Apoio e escritório	43	867
Não classificado	69	1124

Fonte: CNIS, Fundação Seade, PRO-AIM.

Mortes por todos os cânceres. Diferentes estudos em vários países identificaram excesso de mortes por câncer de diversas localizações anatômicas em trabalhadores da indústria da borracha. Os resultados mostraram-se consistentes para algumas localizações e inconsistentes para outras. O número de casos de morte por câncer encontrados somente proporcionou a oportunidade de analisar a totalidade dos casos e três grupos específicos de câncer: pulmão, estômago e TADS.

Examinadas sem ajustes, as tabelas 23 a 31 mostram diferenças importantes nas proporções de óbitos por câncer em geral e por cânceres específicos nas diferentes categorias de análise. Observou-se maior proporção bruta de casos entre os que trabalharam sempre em empresas de porte médio, no sub-ramo de fabricação de artefatos de borracha e nas recauchutadoras, nas funções de chefia, e nos setores de manutenção e de expedição, variáveis que foram examinados na análise de regressão logística (tabela 24).

Na tabela 25, verificou-se que nos setores de manutenção e de expedição, armazenamento e transporte a maior proporção bruta de óbitos por câncer ocorreu entre os ocupantes de funções de chefia.

Tabela 23. Distribuição dos óbitos por câncer (n=67), no período de 1990 a 2000, entre os membros da subcoorte (n=9188), conforme localização anatômica.

CID-10	Localização anatômica	Frequência	%
C01-C06; C09-10; C13-14	Cavidade bucal e faringe*	3	4,5
C15	Esôfago*	7	10,4
C16	Estômago	17	25,4
C187	Cólon	1	1,5
C20	Reto	2	3,0
C22	Fígado e vias biliares	3	4,5
C32	Laringe*	4	6,0
C34	Brônquios e pulmões	9	13,4
C439	Pele	1	1,5
C45-C49	Tecido mesotelial e tecidos moles	1	1,5
C61	Próstata	3	4,5
C64	Rim	3	4,5
C67	Bexiga	1	1,5
C71	Encéfalo	3	4,5
C76; C80	Sem especificação de localização	4	6,0
C82-C83; C85	Linfomas não-Hodgkin	1	1,5
C90	Mieloma múltiplo	1	1,5
C91-C95	Leucemias	3	4,5
C00-C97	Todas as localizações	67	100,0

Fontes: Fundação Seade, PRO-AIM

*Casos agrupados como cânceres do TADS (Trato Aero-Digestivo Superior) (n=14).

Tabela 24. Distribuição dos óbitos por todos os cânceres (n=67), no período de 1990 a 2000, entre os membros da subcoorte (n=9188) conforme porte, sub-ramo, qualificação profissional e setor de trabalho.

Porte	Nº de óbitos (n=67)	Nº de pessoas
Sempre trabalhou em empresas grandes	26	4427
Sempre trabalhou em empresas médias	17	1394
Sempre trabalhou em empresas pequenas	6	799
Trabalhou em empresas de diferentes portes	18	2568
Sub-ramo de atividade		
Sempre na fabricação de pneumáticos	15	2757
Sempre na fabricação de artefatos de borracha	39	4749
Sempre em recauchutadoras	8	943
Mudou de ramo de atividade	5	739
Qualificação profissional		
Função de chefia	15	646
Função qualificada	38	5457
Função não qualificada	14	3001
Função não classificada	0	84
Sector		
Produção	33	5468
Manutenção	14	1291
Expedição, armazenamento e transporte	5	438
Apoio e escritório	4	867
Sector não classificado	11	1124

Fonte: Fundação Seade, PRO-AIM, CNIS.

Tabela 25. Distribuição dos óbitos por todos os cânceres no período de 1990 a 2000, conforme qualificação profissional e setor de trabalho.

Setor		Nº de óbitos (n=15) Nº de pessoas	
Funções de chefia (n=646)	Produção	2	171
	Manutenção	3	37
	Expedição, armazenamento e transporte	1	26
	Apoio e escritório	3	151
	Não classificado	6	261
Setor			
Funções qualificadas (n=5457)	Produção	21	3467
	Manutenção	11	1142
	Expedição, armazenamento e transporte	4	187
	Apoio e escritório	1	518
	Não classificado	1	143
Setor			
Funções não qualificadas (n=3001)	Produção	10	1785
	Manutenção	0	112
	Expedição, armazenamento e transporte	0	220
	Apoio e escritório	0	198
	Não classificado	4	686

Fonte: Fundação Seade, PRO-AIM, CNIS.

Mortes por cânceres específicos. As tabelas 26, 28 e 30 mostram, respectivamente, a distribuição dos casos de câncer de pulmão, estômago e do TADS, referentes ao período de 1990 a 2000, conforme o porte e sub-ramo de atividade das empresas, qualificação profissional e setor de trabalho dos indivíduos, e as tabelas 27, 29 e 31 mostram as distribuições estratificadas destes cânceres de acordo com a qualificação profissional e o setor de trabalho dos membros da subcoorte.

Os cânceres de pulmão (tabela 26) apresentaram maiores proporções brutas de casos entre os que sempre trabalharam nas empresas de porte médio; no sub-ramo de produção de artefatos de borracha; no setor de expedição, armazenamento e transporte; e nas funções de chefia. Morreram por câncer de pulmão 9 indivíduos, com 60 anos de idade, em média. Se observada de modo estratificado, por setor de trabalho e qualificação profissional (tabela 27), verifica-se que os casos ocorreram exclusivamente entre trabalhadores de setores que não foram classificados (funções de chefia) e no setor de expedição, armazenamento e transporte (pessoal qualificado).

Tabela 26. Distribuição dos óbitos por câncer de pulmão (n=9), no período de 1990 a 2000, entre os membros da subcoorte (n=9188), conforme porte e sub-ramo de atividade das empresas, qualificação profissional e setor de atividade dos indivíduos.

Porte	Nº de óbitos (n=9)	Nº de pessoas
Sempre trabalhou em empresas grandes	4	4427
Sempre trabalhou em empresas médias	3	1394
Sempre trabalhou em empresas pequenas	1	799
Trabalhou em empresas de diferentes portes	1	2568
Sub-ramo de atividade		
Sempre na fabricação de pneumáticos	2	2757
Sempre na fabricação de artefatos de borracha	7	4749
Sempre em recauchutadoras	0	943
Mudou de ramo de atividade	0	739
Setor		
Produção	3	5468
Manutenção	2	1291
Expedição, armazenamento e transporte	2	438
Apoio e escritório	0	867
Não classificado	2	1124
Qualificação profissional		
Função de chefia	2	646
Função qualificada	7	5457
Função não qualificada	0	3001
Função não classificada	0	84

Fonte: Fundação Seade, PRO-AIM, CNIS.

Tabela 27. Distribuição dos óbitos por câncer de pulmão, no período de 1990 a 2000, conforme a qualificação profissional e o setor de trabalho.

Setor		Nº de óbitos (n=2)	Nº de pessoas
Funções de chefia (n=646)	Produção	0	171
	Manutenção	0	37
	Expedição, armazenamento e transporte	0	26
	Apoio e escritório	0	151
	Não classificado	2	261
Setor			
Funções qualificadas (n=5457)	Produção	3	3467
	Manutenção	2	1142
	Expedição, armazenamento e transporte	2	187
	Apoio e escritório	0	518
	Não classificado	0	143

Fonte: Fundação Seade, PRO-AIM, CNIS.

Obs.: Não houve casos deste câncer entre os trabalhadores com funções não qualificadas e não classificadas, no período estudado.

Os **cânceres de estômago** (tabela 28) apresentaram-se em maior proporção bruta entre os trabalhadores das empresas de médio porte, no sub-ramo da produção de pneumáticos; entre aqueles cujo setor de trabalho não foi classificado e nas funções qualificadas. Na distribuição estratificada (tabela 29) observou-se que este tipo de câncer apresentou concentração bruta mais elevada entre aqueles com profissões qualificadas, e entre os trabalhadores do setor de expedição, armazenamento e transporte. Verificou-se também proporção mais reduzida entre os trabalhadores do setor de produção com funções não qualificadas. A idade média à data das mortes por câncer de estômago foi de 57 anos.

Tabela 28. Distribuição dos óbitos por câncer de estômago (n=17), no período de 1990 a 2000, entre os membros da subcoorte (n=9188), conforme o porte, sub-ramo, qualificação profissional e setor de trabalho.

Porte	Nº de óbitos (n=17)	Nº de pessoas
Sempre trabalhou em empresas grandes	8	4427
Sempre trabalhou em empresas médias	4	1394
Sempre trabalhou em empresas pequenas	1	799
Trabalhou em empresas de diferentes portes	4	2568
Sub-ramo de atividade		
Sempre na fabricação de pneumáticos	7	2757
Sempre na fabricação de artefatos de borracha	8	4749
Sempre em recauchutadoras	2	943
Mudou de ramo de atividade	0	739
Sector		
Produção	9	5468
Manutenção	3	1291
Expedição, armazenamento e transporte	1	438
Apoio e escritório	0	867
Não classificado	4	1124
Qualificação profissional		
Função qualificada	11	5457
Função não qualificada	5	3001
Função de chefia	1	646
Função não classificada	0	84

Fonte: Fundação Seade, PRO-AIM, CNIS.

Tabela 29. Distribuição dos óbitos por câncer de estômago entre 1990 e 2000, conforme a qualificação profissional e o setor de trabalho.

Setor		Nº de óbitos (n=1)	Nº de pessoas
Funções de chefia (n=646)	Produção	0	171
	Manutenção	0	37
	Expedição, armazenamento e transporte	0	26
	Apoio e escritório	0	151
	Não classificado	1	261
Setor			
Funções não qualificadas (n=3001)	Produção	2	1785
	Manutenção	0	112
	Expedição, armazenamento e transporte	0	220
	Apoio e escritório	0	198
	Não classificado	3	686
Setor			
Funções qualificadas (n=5457)	Produção	6	3467
	Manutenção	3	1142
	Expedição, armazenamento e transporte	1	187
	Apoio e escritório	0	518
	Não classificado	1	143

Fonte: Fundação Seade, PRO-AIM, CNIS.

Obs.: As funções não classificadas não apresentaram casos de câncer de estômago.

No que diz respeito aos cânceres do TADS (tabela 30), observou-se maior proporção bruta de casos entre os trabalhadores das empresas de médio porte, de recauchutadoras, do setor de manutenção, e não foi observada diferença aparentemente importante conforme a qualificação profissional. O pequeno número de casos, concentrados apenas entre os trabalhadores com funções não qualificadas da produção e naqueles com funções qualificadas da manutenção (tabela 31) não permitiu verificar diferenças entre os estratos. A média de idade à data dos óbitos dos casos de morte por câncer do TADS foi de 57,2 anos.

Tabela 30. Distribuição dos óbitos por câncer de Trato Aero-Digestivo Superior (TADS) (n=14), no período de 1990 a 2000, entre os membros da subcoorte (n=9188), conforme o porte, sub-ramo, qualificação profissional e setor de trabalho.

Porte	N^o de óbitos (n=14)	N^o de pessoas
Sempre trabalhou em empresas grandes	6	4427
Sempre trabalhou em empresas médias	3	1394
Sempre trabalhou em empresas pequenas	1	799
Trabalhou em empresas de diferentes portes	4	2568
Sub-ramo de atividade		
Sempre na fabricação de pneumáticos	4	2757
Sempre na fabricação de artefatos de borracha	5	4749
Sempre em recauchutadoras	4	943
Mudou de ramo de atividade	1	739
Setor		
Produção	11	5468
Manutenção	3	1291
Expedição, armazenamento e transporte	0	438
Apoio e escritório	0	867
Não classificado	0	1124
Qualificação profissional		
Função de chefia	0	646
Função qualificada	9	5457
Função não qualificada	5	3001
Função não classificada	0	84

Fonte: Fundação Seade, PRO-AIM, CNIS.

Tabela 31. Distribuição dos óbitos por câncer do TADS (N=14) entre 1990 e 2000, conforme a qualificação profissional e o setor de trabalho.

Setor		Nº de óbitos (n=5)	Nº de pessoas
Funções não qualificadas (n=3001)	Produção	5	1785
	Manutenção	0	686
	Expedição, armazenamento e transporte	0	220
	Apoio e escritório	0	198
	Não classificado	0	112
Setor			
Funções qualificadas (n=5457)	Produção	6	3467
	Manutenção	3	1142
	Expedição, armazenamento e transporte	0	518
	Apoio e escritório	0	187
	Não classificado	0	143

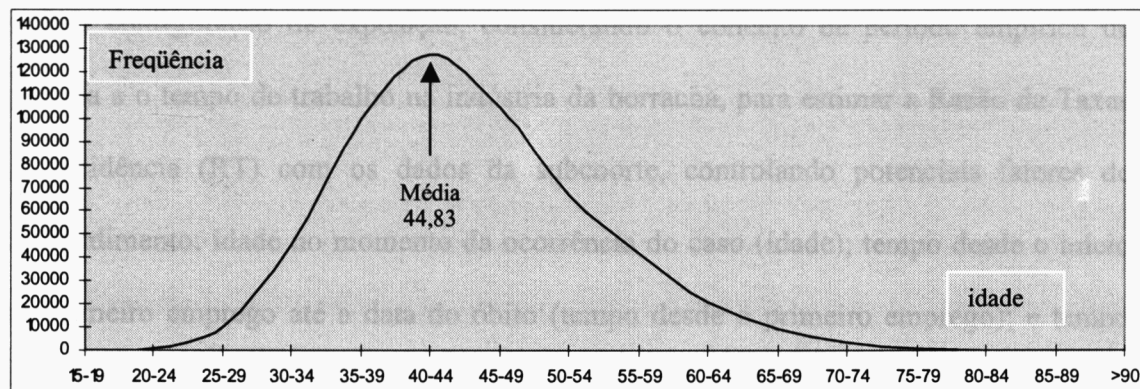
Fonte: Fundação Seade, PRO-AIM, CNIS.

Obs.: Funções de chefia e funções não classificadas não apresentaram casos de câncer neste período.

Os gráficos 9 e 10 mostram, respectivamente, a distribuição das idades dos membros da subcoorte à data das ocorrências de óbitos por câncer e a idade dos que faleceram por câncer, por ocasião do óbito.

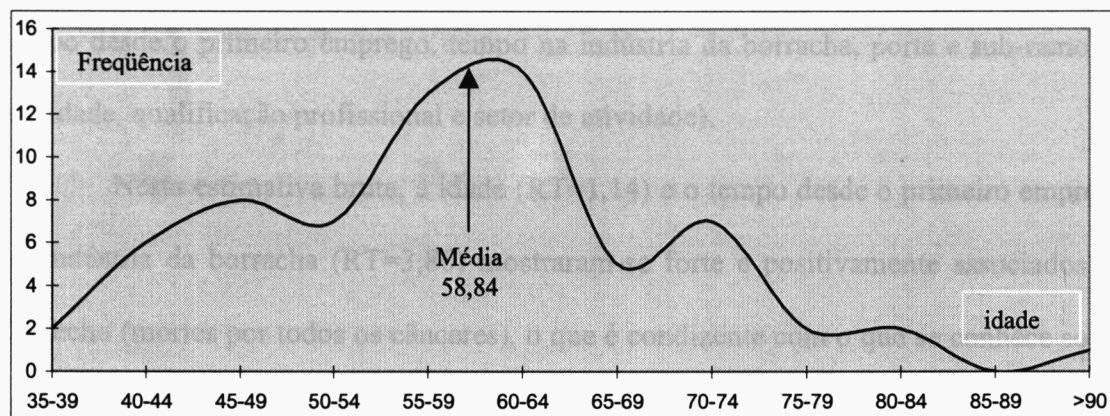
Foi executado o Teste de Kruskal-Wallis para comparar as médias das idades entre os que morreram de câncer e os demais membros da subcoorte à data dos óbitos. O teste mostrou que as médias das idades são distintas ($p=0,0000$), o que impõe calcular o efeito dos diferentes fatores controlando-os pela idade.

Gráfico 8. Distribuição das idades do conjunto dos membros da subcoorte às datas das ocorrências dos óbitos por câncer.



Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo, CNIS.

Gráfico 9. Distribuição das idades do conjunto dos casos (67 mortes por câncer) às datas dos óbitos.



Fontes: Fundação Seade; PRO-AIM.

4.1. Estimação dos efeitos

As tabelas 32 e 33 mostram os procedimentos adotados para identificar a melhor configuração de exposição, considerando o conceito de período empírico de latência e o tempo de trabalho na indústria da borracha, para estimar a Razão de Taxas de Incidência (RT) com os dados da subcoorte, controlando potenciais fatores de confundimento: idade no momento da ocorrência do caso (idade); tempo desde o início no primeiro emprego até a data do óbito (tempo desde o primeiro emprego); e tempo total de emprego na indústria da borracha (tempo na indústria da borracha). Controle de confundimento potencialmente proporcionado pelo tempo-calendário se realizou pela constituição dos conjuntos de risco à data de cada óbito.

A tabela 32 apresenta as estimativas brutas das razões de taxas de incidência (RT) das mortes por todos os cânceres em relação a cada variável estudada (idade, tempo desde o primeiro emprego, tempo na indústria da borracha, porte e sub-ramo de atividade, qualificação profissional e setor de atividade).

Nesta estimativa bruta, a idade (RT=1,14) e o tempo desde o primeiro emprego na indústria da borracha (RT=3,86) mostraram-se forte e positivamente associados ao desfecho (mortes por todos os cânceres), o que é condizente com o que se conhece sobre o comportamento da doença, que apresenta longos períodos de latência e maiores incidências conforme a idade. O efeito protetor estimado para o tempo de emprego na indústria da borracha chama a atenção por ser aparentemente contraditório e foi explorado na sua relação com as demais variáveis, cujos resultados serão discutidos adiante.

Ter trabalhado apenas em pequenas e médias empresas mostrou, nesta estimativa bruta, associação na direção apontada na hipótese original deste trabalho: trabalhadores de pequenas empresas com RT maior que os das empresas médias e estas, por sua vez, com RT maior que os das grandes indústrias, definidas como referência nas análises.

Também entre as diferentes qualificações profissionais foi observado que ter ocupado funções de chefia mostrou forte associação positiva com o desfecho, porém com importante variação na estimativa do intervalo de confiança, provável decorrência dos pequenos números envolvidos.

As estimativas brutas de RT não mostraram diferenças entre os diferentes sub-ramos de atividade econômica e para os setores de trabalho no interior da indústria, apesar do que, ambas as variáveis foram mantidas na primeira abordagem de análise multivariada (tabela 33), a título de exame dos respectivos comportamentos e de potenciais modificações por elas geradas no conjunto do modelo.

Tabela 32. Estimativas brutas dos efeitos da idade, tempo desde que iniciou na indústria da borracha, tempo total na indústria da borracha, porte, sub-ramo de atividade, setor de trabalho e qualificação profissional, sobre as mortes por todos os cânceres (n=67).

Variável	RT¹	IC95%²
Idade (anos)	1,14	1,11-1,16
Tempo desde o primeiro emprego <=20 anos*	1,00	
Tempo desde o primeiro emprego >20 anos	3,86	1,70-8,79
Tempo na indústria da borracha (em anos)	0,98	0,95-1,01
Só trabalhou em empresas grandes*	1,00	
Só trabalhou em empresas médias	2,76	1,32-5,78
Só trabalhou em empresas pequenas	3,08	1,28-7,43
Trabalhou em empresas de diferentes portes	1,31	0,73-2,38
Só trabalhou em indústrias de pneumáticos*	1,00	
Só trabalhou em indústrias de artefatos de borracha	1,26	0,50-3,19
Só trabalhou em recauchutadoras	1,29	0,42-3,95
Trabalhou em empresas de diferentes ramos	0,82	0,30-2,25
Trabalhou em escritório e atividades de apoio*	1,00	
Trabalhou no setor de produção	1,34	0,47-3,78
Trabalhou no setor de manutenção	2,43	0,80-7,37
Trabalhou setor de expedição/transporte/armazenamento	2,55	0,69-9,48
Trabalhou em setor não classificado	2,22	0,71-6,96
Trabalhou em função não qualificada*	1,00	
Trabalhou em função de chefia	5,17	2,50-10,71
Trabalhou em função qualificada	1,50	0,81-2,76
Trabalhou em função não classificada	--	--

Nota 1. RT - Razão de Taxas de Incidência

Nota 2. IC95% - Intervalo com 95% de confiança

Nota 3. Para esta análise foi assumida a exposição definida por *Lag0+T0*

Nota 4. Não houve registro de câncer entre aqueles com função não classificada

* Estratos de referência

A tabela 33 apresenta a exploração do *porte e sub-ramo de atividade* sob um conjunto de configurações de exposição, dadas por diferentes *exposure lags* (*Lag0*; *Lag10*) e tempos mínimos de trabalho na indústria da borracha (*T0*; *T5*; *T10*).

A observação das estimativas de RT e respectivos IC95% apresentadas na tabela 33 mostrou duas configurações capazes de possibilitar a análise: com *lag exposure* de zero anos (*Lag0*) e com *lag exposure* de 10 anos (*Lag10*), sempre com tempo mínimo exigido de emprego de zero anos (*T0*). Em se considerando a intenção de valorizar a maior *lag exposure* possível, tendo em vista o longo período de latência dos cânceres e o relativamente curto período de seguimento da subcoorte, bem como a necessidade de se desprezar informações menos relevantes, a opção recaiu sobre a configuração dada por *Lag10+T0*, que passou então a ser utilizada nas análises de todos os cânceres e dos cânceres específicos. A título de permitir a comparação, são apresentadas também as estimativas calculadas com *Lag0+T0* (tabelas 34 a 38).

Tabela 33. Efeito do porte e sub-ramo de atividade das empresas sobre as mortes por câncer, controlado pela idade, com diferentes configurações de exposição (*Lag0+T0*; *Lag0+T10*; *Lag10+T0*; *Lag10+T5*; *Lag10+T10*), com as razões de taxas de incidência (RT) e intervalos com 95% de confiança (IC95%).

Porte	<i>Lag0+T0</i>		<i>Lag0+T10</i>		<i>Lag10+T0</i>		<i>Lag10+T5</i>		<i>Lag10+T10</i>	
	RT	IC95%	RT	IC95%	RT	IC95%	RT	IC95%	RT	IC95%
Grandes *	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	
Médias	2,26	1,21-4,20	2,55	1,09-5,99	1,97	0,93-4,16	2,38	1,15-4,94	1,63	0,39-6,74
Pequenas	1,51	0,62-3,67	1,72	0,62-4,77	2,30	0,95-5,55	1,42	0,51-3,98	1,69	0,41-7,02
+ de 1 porte	1,09	0,60-2,00	0,58	0,26-1,16	1,32	0,73-2,38	0,66	0,33-1,31	0,65	0,26-1,16
Sub-ramo	RT	IC95%	RT	IC95%	RT	IC95%	RT	IC95%	RT	IC95%
Pneumáticos*	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	
Recauchutadoras	1,53	0,65-3,62	0,76	0,28-2,12	0,81	0,26-2,48	0,81	0,32-2,07	0,83	0,26-2,68
Artefatos	1,66	0,91-3,03	0,90	0,49-1,66	0,87	0,34-2,25	0,97	0,56-1,68	0,68	0,29-1,60
+ de 1 sub-r	1,90	0,69-5,25	0,87	0,21-3,59	0,53	0,19-1,45	1,44	0,51-4,04	1,46	0,35-6,05

Notas *Lag0+T0* – *exposure lag* de zero anos e tempo mínimo de trabalho de zero anos
Lag0+T10 – *exposure lag* de zero anos e tempo mínimo de trabalho de 10 anos
Lag10+T0 – *exposure lag* de 10 anos e tempo mínimo de trabalho de zero anos
Lag10+T5 – *exposure lag* de 10 anos e tempo mínimo de trabalho de 5 anos
Lag10+T10 – *exposure lag* de 10 anos e tempo mínimo de trabalho de 10 anos
Grandes – trabalhou apenas em empresas de grande porte
Médias – trabalhou apenas em empresas de médio porte
Pequenas – trabalhou apenas em empresas de pequeno porte
+ de 1 porte – trabalhou em empresas de diferentes porte
Pneumáticas – trabalhou apenas em empresas fabricantes de pneumáticos
Recauchutadoras – trabalhou apenas em empresas recauchutadoras
Artefatos – trabalhou apenas em empresas fabricantes de artefatos de borracha
+ de 1 sub-r – trabalhou em indústrias da borracha pertencentes a diferentes sub-ramos
RT – Razão de Taxas de Incidência
IC95% - intervalo com 95% de confiança

Obs.1: As estimativas dos efeitos destas variáveis sobre as mortes por câncer, sob todas as definições de exposição apresentadas foram controladas pela idade sob risco.

Obs.2: Foram tomados como referência trabalhadores de *empresas de grande porte e fabricantes de pneumáticos*, mediante a suposição de que estas seriam mais bem estruturadas e, como consequência, ofereceriam ambientes de trabalho menos nocivos do que empresas de portes menores e de outros sub-ramos de atividade.

* Estratos de referência

Os efeitos do porte, sub-ramo, setor e qualificação profissional, controlados pela idade, tempo desde o primeiro emprego e tempo na indústria da borracha são apresentados na tabela 34, onde se vê que, em comparação com a estimativa bruta (tabela 33), perderam magnitude e significância estatística as RT do tempo desde o primeiro emprego (de 3,86 para 1,84) e o trabalho em pequenas e médias empresas (de 3,08 para 2,33 nas pequenas; de 2,76 para 1,91 nas grandes). Ganharam magnitude e significância estatística: o tempo na indústria da borracha (de 0,98 para 0,94) e o trabalho no setor de produção (de 1,34 para 3,51), enquanto que a RT da idade não sofreu alteração importante neste modelo (de 1,14 para 1,13).

A perda de magnitude do tempo desde o primeiro emprego talvez se deva a uma provável correlação entre esta variável e a idade, que se manteve sempre fortemente associada ao desfecho.

Também a comparação das estimativas de RT para a idade, tempo desde o primeiro emprego e tempo na indústria da borracha, com as duas configurações de exposição ($Lag0+T0$ e $Lag10+T0$) praticamente não se alteram.

Os diferentes sub-ramos de atividade continuaram a não apresentar diferenças significativas entre si, com valor de p sempre maior que 0,38, e sua manutenção no modelo não modificou substancialmente as demais variáveis o que levou à sua exclusão da análise subsequente (tabela 35). Nas análises de cânceres específicos, entretanto, esta variável foi testada novamente (tabelas 36 a 38).

Tabela 34. Efeitos do porte, sub-ramo de atividade, setor de trabalho e qualificação profissional sobre as mortes por todos os cânceres (n=67), controlados pela idade, tempo desde o primeiro emprego e tempo na indústria da borracha, com $Lag0^1+T0^2$ e com $Lag10^3+T0$.

Variável	Lag0+T0		Lag10+T0	
	RT ⁴	IC95% ⁵	RT	IC95%
Idade (anos)	1,13	1,11-1,16	1,13	1,11-1,16
Tempo desde o 1º emprego ≤20 anos*	1,00		1,00	
Tempo desde o 1º emprego >20 anos	1,90	0,81-4,48	1,84	0,78-4,33
Tempo na indústria da borracha (anos)	0,95	0,91-0,99	0,94	0,89-0,99
Só trabalhou em empresas grandes*	1,00		1,00	
Só trabalhou em empresas médias	1,99	1,03-3,82	1,91	0,81-4,50
Só trabalhou em empresas pequenas	1,41	0,58-3,45	2,33	0,90-6,03
Trabalhou em empresas de diferentes portes	1,09	0,59-1,99	1,36	0,61-3,00
Só trabalhou em indústrias de pneumáticos*	1,00		1,00	
Só trabalhou em recauchutadoras	1,45	0,60-3,52	0,97	0,31-3,01
Só trabalhou em ind. de artef. de borracha	1,05	0,49-2,25	0,70	0,27-1,84
Trabalhou em empresas de diferentes ramos	1,62	0,54-4,91	0,71	0,25-2,00
Trabalhou em escritório e ativ. de apoio*	1,00		1,00	
Trabalhou no setor de produção	2,82	0,90-8,88	3,51	1,07-11,57
Trabalhou setor de exped/transp/armazen	3,61	0,92-14,12	2,97	0,77-11,38
Trabalhou no setor de manutenção	4,13	1,21-14,07	2,23	0,73-6,76
Trabalhou em setor não classificado	2,61	0,81-8,40	2,30	0,72-7,37
Trabalhou em função não qualificada*	1,00		1,00	
Trabalhou em função de chefia	2,72	1,24-5,97	2,69	1,23-5,88
Trabalhou em função qualificada	1,08	0,55-2,12	1,08	0,55-2,14
Trabalhou em função não classificada	--	--	--	--

Notas 1. *Lag0* *Exposure lag* de zero anos
 2. *T0* Tempo mínimo de trabalho de zero anos
 3. *Lag10* *Exposure lag* de 10 anos
 4. *RT* Razão de Taxas de Incidência
 5. *IC95%* Intervalo com 95% de confiança
 * Estratos de referência

Com a exclusão do sub-ramo de atividade (tabela 35) da análise multivariada com porte, qualificação profissional e setor de atividade, controlada pela idade, tempo desde o primeiro emprego e tempo na indústria da borracha, processaram-se importantes modificações nas estimativas das RT do porte das empresas, com ganho de magnitude para empresas de pequeno (RT=2,36; IC95%:0,97-5,73) e de médio porte (RT=1,79; IC95%:0,84-3,81). Ganhou magnitude, ainda que com grande variação no intervalo de confiança, o setor de manutenção (RT=3,43; IC95%:1,04-11,26). As funções de chefia não sofreram modificações importantes nesta nova situação.

A RT estimada em 1,13 para a idade representa aumento de 13% da chance de morrer por câncer a cada ano adicional de vida entre os membros da subcoorte. Para quem foi admitido na indústria da borracha com 20 anos de antecedência em relação ao óbito foi estimado um aumento de 84% na chance de morrer de câncer. Por outro lado, foi estimada redução da chance de morrer por câncer da ordem de 6% para cada ano de trabalho na indústria da borracha.

Na tabela 35, a comparação dos valores calculados com *Lag0* e com *Lag10* mostra que não houve mudança importante nas estimativas quanto à idade e ao tempo de trabalho na indústria da borracha, mas ao se comparar os diferentes portes de empresas, observou-se uma inversão, com maior magnitude das RT entre os que trabalharam em pequenas empresas, que passam a RT=2,36, em relação às médias (RT=1,79) e grandes empresas (RT=1,00).

Tabela 35. Efeitos do porte, setor de trabalho e qualificação profissional sobre as mortes por todos os cânceres (n=67), controlados pela idade, tempo desde o primeiro emprego e tempo total na indústria da borracha, com $Lag0+T0$ e com $Lag10+T0$.

Variável	$Lag0^1-T0^2$		$Lag10^3-T0$	
	RT ⁴	IC95% ⁵	RT	IC95%
Idade (anos)	1,13	1,11-1,16	1,13	1,11-1,16
Tempo desde o 1º emprego ≤20 anos*	1,00		1,00	
Tempo desde o 1º emprego >20 anos	1,90	0,81-4,48	1,87	0,79-4,39
Tempo na indústria da borracha	0,95	0,91-0,99	0,94	0,89-0,99
Só trabalhou em empresas grandes*	1,00		1,00	
Só trabalhou em empresas médias	1,99	1,03-3,82	1,79	0,84-3,81
Só trabalhou em empresas pequenas	1,41	0,58-3,45	2,36	0,97-5,73
Trabalhou em empresas de diferentes portes	1,09	0,59-1,99	1,32	0,61-2,83
Trabalhou em escritório e ativ. de apoio*	1,00		1,00	
Trabalhou no setor de produção	2,82	0,90-8,88	2,27	0,75-6,90
Trabalhou setor de exped/transp/armazen	3,61	0,92-14,12	2,98	0,78-11,45
Trabalhou no setor de manutenção	4,13	1,21-14,07	3,43	1,04-11,26
Trabalhou em setor não classificado	2,61	0,81-8,40	2,32	0,72-7,43
Trabalhou em função não qualificada*	1,00		1,00	
Trabalhou em função de chefia	2,72	1,24-5,97	2,71	1,25-5,90
Trabalhou em função qualificada	1,08	0,55-2,12	1,10	0,56-2,15
Trabalhou em função não classificada	--	--	--	--

Notas 1. $Lag0$ Exposure lag de zero anos
 2. $T0$ Tempo mínimo de trabalho de zero anos
 3. $Lag10$ Exposure lag de 10 anos
 4. RT Razão de Taxas de Incidência
 5. IC95% Intervalo com 95% de confiança
 * Estratos de referência

As análises referentes aos tipos específicos de câncer (pulmão, estômago e TADS), foram realizadas considerando as possibilidades que se ofereceram de análise com relação a cada uma das variáveis.

No caso dos cânceres de pulmão (tabela 36) verificou-se um aumento razoável da RT da idade (a cada ano de vida aumentaria em 16% a chance de morrer por este câncer), o tempo desde o primeiro emprego na indústria da borracha, no entanto tem estimado ainda maior efeito protetor ($RT=0,34$), ou seja, quem se empregou há mais de 20 anos na indústria da borracha teria um terço de chance de morrer por câncer de pulmão do que aqueles que se empregaram há menos de 20 anos (em relação à data da morte). O efeito protetor associado aos anos de trabalho na indústria da borracha também foi magnificado nesta análise.

O porte das empresas não foi plenamente analisado por insuficiência de casos, mas ter trabalhado em empresas de médio porte apresentou efeito protetor ($RT=0,43$) em relação ao trabalho nas grandes empresas. Tampouco foi possível analisar a relação entre os diferentes sub-ramos de atividade e a qualificação profissional dos indivíduos, por insuficiência de casos.

Embora não seja possível comparar de forma adequada, a análise foi possível com $Lag0$, que mostrou maior risco entre os trabalhadores das indústrias de porte médio e nas fábricas de artefatos de borracha. E manteve com valores próximos entre si as estimativas de RT para idade, tempo desde o primeiro emprego e tempo na indústria da borracha.

Tabela 36. Efeitos do porte e sub-ramo de atividade sobre as mortes por câncer de pulmão (n=9), controlados pela idade, tempo desde o primeiro emprego e tempo na indústria da borracha, com *Lag0*+ T0 e com *Lag10* + T0.

Variável	<i>Lag0</i> ¹ -T0 ²		<i>Lag10</i> ³ -T0	
	RT ⁴	IC95% ⁵	RT	IC95%
Idade (anos)	1,16	1,15-1,17	1,16	1,15-1,17
Tempo desde o 1º emprego ≤20 anos*	1,00		1,00	
Tempo desde o 1º emprego >20 anos	0,29	0,20-0,43	0,34	0,23-0,50
Tempo na indústria da borracha	0,84	0,82-0,88	0,78	0,72-0,85
Só trabalhou em empresas grandes*	1,00		1,00	
Só trabalhou em empresas médias	1,82	1,16-2,86	0,43	0,21-0,89
Só trabalhou em empresas pequenas	1,30	0,70-2,40	--	--
Trabalhou em empresas de diferentes portes	4,49	2,94-6,85	0,97	0,54-1,72
Só trabalhou em indústrias de pneumáticos*	1,00			
Só trabalhou em recauchutadoras	--	--		
Só trabalhou em ind. de artef. de borracha	3,76	2,52-5,60		
Trabalhou em empresas de diferentes ramos	--	--		

Notas 1. *Lag0* *Exposure lag* de zero anos
 2. T0 Tempo mínimo de trabalho de zero anos
 3. *Lag10* *Exposure lag* de 10 anos
 4. RT Razão de Taxas de Incidência
 5. IC95% Intervalo com 95% de confiança
 * Estratos de referência

Para os cânceres de estômago (tabela 37), coerentemente com a direção de associação identificada no modelo de análise para todos os cânceres, verificou-se associação positiva entre os que se empregaram pela primeira vez na indústria da borracha há mais de 20 anos em relação à data do óbito. Porém, com associação de grande magnitude, $RT=12,59$, ou seja, 12,5 vezes mais chance de morrer por câncer de estômago entre os que se empregaram-se há mais tempo.

A estimativa de RT para a idade mantém-se semelhante à do modelo mais geral (tabela 35) e para o tempo de trabalho na indústria da borracha foi estimado forte efeito protetor, de 17% para cada ano de trabalho.

Para os trabalhadores de pequenas empresas foi estimado risco elevado de morte por câncer de pulmão ($RT=3,47$) em relação aos de médias empresas ($RT=1,18$) e grandes ($RT=1,00$). Também se verificou efeito protetor entre os que trabalharam em empresas de diferentes portes ($RT=0,62$).

Efeito protetor de grande magnitude foi observado entre os ocupantes de funções de chefia ($RT=0,06$) e de funções qualificadas ($RT=0,58$) em relação aos trabalhadores com funções não qualificadas.

Por insuficiência de casos não foi examinada a relação entre os diferentes sub-ramos de atividade.

No que se refere ao porte das empresas, ocorreu uma inversão na comparação com o modelo com *Lag0*, onde as médias empresas apresentaram maior RT. Nas demais variáveis houve concordância, de modo geral, exceto pelo aumento da magnitude do efeito protetor para o tempo na indústria da borracha.

Tabela 37. Efeitos do porte, sub-ramo de atividade, setor de trabalho e qualificação profissional sobre as mortes por câncer de estômago (n=17), controlados pela idade, tempo desde o primeiro emprego e tempo na indústria da borracha, com *Lag0+T0* e com *Lag10+T0*.

Variável	<i>Lag0¹-T0²</i>		<i>Lag10³-T0</i>	
	RT ⁴	IC95% ⁵	RT	IC95%
Idade (anos)	1,12	1,11-1,13	1,12	1,12-1,13
Tempo desde o 1° emprego <=20 anos*	1,00		1,00	
Tempo desde o 1° emprego >20 anos	11,35	6,80-18,95	12,59	7,34-21,03
Tempo na indústria da borracha	0,94	0,93-09,5	0,83	0,79-0,86
Só trabalhou em empresas grandes*	1,00		1,00	
Só trabalhou em empresas médias	1,93	1,50-2,50	1,18	0,83-1,66
Só trabalhou em empresas pequenas	1,11	0,78-1,57	3,47	2,57-4,67
Trabalhou em empresas de diferentes portes	0,75	0,57-0,97	0,62	0,45-0,87
Só trabalhou em indústrias de pneumáticos*	1,00			
Só trabalhou em recauchutadoras	0,53	0,41-0,67		
Só trabalhou em ind. de artef. de borracha	1,13	0,87-1,47		
Trabalhou em empresas de diferentes ramos	--	--		
Trabalhou em função não qualificada*	1,00		1,00	
Trabalhou em função de chefia	0,06	0,03-0,13	0,06	0,03-0,14
Trabalhou em função qualificada	0,62	0,52-0,73	0,58	0,49-0,69
Trabalhou em função não classificada	--	--	--	--

Notas 1. *Lag0* *Exposure lag* de zero anos
 2. *T0* Tempo mínimo de trabalho de zero anos
 3. *Lag10* *Exposure lag* de 10 anos
 4. RT Razão de Taxas de Incidência
 5. IC95% Intervalo com 95% de confiança
 * Estratos de referência

Na análise dos cânceres do Trato Aero-Digestivo Superior o tempo desde o primeiro emprego foi excluído da análise, por apresentar elevado valor de p (0,43) e não melhorar o modelo de análise. Ter trabalhado em empresas de diferentes portes apresentou a maior RT (3,91), seguida das empresas de pequeno porte (RT=2,49) e de médio porte (RT=2,30), em relação às de grande porte (RT=1,00).

Apresentaram associação negativa com o desfecho o trabalho das indústrias de artefatos de borracha (RT=0,40) e o trabalho em diferentes sub-ramos de atividade (RT=0,63).

Apesar de não ter sido possível análise plena para as qualificações profissionais, nota-se que ter trabalhado em funções qualificadas também se associou negativamente com o desfecho.

A comparação das estimativas com *Lag0* e com *Lag10* mostraram importantes diferenças para o tempo na indústria da borracha, com aumento do efeito protetor, e também para todos os portes de indústrias.

Tabela 38. Efeitos do porte, sub-ramo de atividade, setor de trabalho e qualificação profissional sobre as mortes por câncer de TADS (n=14), controlados pela idade sob risco, tempo desde o primeiro emprego e tempo na indústria da borracha, em, com *Lag0* + T0 e com *Lag10* + T0.

Variável	<i>Lag0</i> ¹ -T0 ²		<i>Lag10</i> ³ -T0	
	RT ⁴	IC95% ⁵	RT	IC95%
Idade (anos)	1,11	1,10-1,11	1,11	1,10-1,12
Tempo desde o 1º emprego <=20 anos*	1,00			
Tempo desde o 1º emprego >20 anos	1,34	1,03-1,75		
Tempo na indústria da borracha	1,02	1,01-1,04	1,13	1,10-1,16
Só trabalhou em empresas grandes*	1,00		1,00	
Só trabalhou em empresas médias	3,17	2,45-4,11	2,30	1,68-3,17
Só trabalhou em empresas pequenas	1,34	0,96-1,86	2,49	1,78-3,48
Trabalhou em empresas de diferentes portes	0,42	0,33-0,55	3,91	3,00-5,09
Só trabalhou em indústrias de pneumáticos*	1,00		1,00	
Só trabalhou em recauchutadoras	1,31	0,99-1,72	1,04	0,75-1,44
Só trabalhou em ind. de artif. de borracha	0,37	0,28-0,49	0,40	0,30-0,54
Trabalhou em empresas de diferentes ramos	1,26	0,89-1,76	0,63	0,47-0,86
Trabalhou em função não qualificada*	1,00		1,00	
Trabalhou em função de chefia	--	--	--	--
Trabalhou em função qualificada	0,75	0,62-0,89	0,73	0,61-0,87
Trabalhou em função não classificada	--	--	--	--

Notas 1. *Lag0* *Exposure lag* de zero anos
 2. T0 Tempo mínimo de trabalho de zero anos
 3. *Lag10* *Exposure lag* de 10 anos
 4. RT Razão de Taxas de Incidência
 5. IC95% Intervalo com 95% de confiança
 * Estratos de referência

5. DISCUSSÃO

Uma série de limitações implícitas neste estudo pode ter introduzido distorções nas estimativas de risco.

A classificação das empresas segundo o sub-ramo de atividades foi, dentre as variáveis codificadas, a mais passível de erro de classificação, pois uma parte das empresas não era do conhecimento dos sindicalistas que contribuíram neste trabalho e não foi identificada fonte formal adequada para confirmar a classificação. Isto talvez possa ter contribuído para a não detecção de diferenças de risco de morte por câncer entre os sub-ramos, diferença que pode não existir de fato.

A classificação da qualificação profissional e dos setores de trabalho, realizada com base na informação dos trabalhadores à data da sindicalização, pode haver mudado ao longo do tempo. Este dado não foi passível de verificação em decorrência do desenho do estudo, e pode ter influenciado os resultados.

O seguimento de um grande conjunto de membros da subcoorte não pode ser realizado ao longo do tempo do estudo. No Anexo 1 mostra-se a distribuição de características demográficas e ocupacionais dos 1604 trabalhadores perdidos do seguimento.

Nota-se que o conjunto de trabalhadores perdidos do seguimento apresentaram características muito semelhantes às do conjunto dos trabalhadores da subcoorte analisada. O testes de comparação de médias realizados entre estes 1604 trabalhadores e os restantes 7584 que foram seguidos até o final do estudo ou até o óbito mostraram que as médias são estatisticamente distintas no que diz respeito à idade à data do óbito, ao

tempo desde o primeiro emprego na indústria da borracha e ao tempo de trabalho na indústria da borracha.

Como já se podia perceber pela observação dos números apresentados no anexo 1, as diferenças são de pequena magnitude, apesar de estatisticamente distintas, o que indica que as eventuais modificações proporcionadas nas estimativas de risco calculadas não são, provavelmente, substantivas.

A perda de informações sobre as causas dos óbitos é outro aspecto potencialmente gerador de erro, tanto em relação ao número esperado, quanto aos óbitos informados para os quais não se obteve a declaração de óbito. O *déficit* do número observado em relação ao número esperado de óbitos deveu-se em grande parte às dificuldades de localização das DO. Mas é bastante provável que o número de óbitos na coorte seja efetivamente menor do que o número esperado calculado, considerando-se o efeito do trabalhador saudável discutido por diversos autores e também identificado neste estudo, embora apenas em comparação interna.

Dos 203 componentes da subcoorte em relação aos quais havia informações de óbito, porém, sem localização da DO, o anexo 2 apresenta a descrição do grupo de acordo com um conjunto de variáveis. Nota-se que apresentam características demográficas e de exposição semelhantes às da subcoorte, portanto, também aqui não parece ter havido perda direcional de informação. Estas perdas reduziram a precisão das estimativas, ao diminuir o número de casos analisados, e podem ter modificado as estimativas de risco de modo não mensurável.

A reconfiguração da coorte com os sobreviventes em 1990 também apresenta o potencial de produzir viés de seleção, pois, hipoteticamente, pressupõe-se que se mantenham nas empresas por mais tempo os trabalhadores mais saudáveis. No entanto, como na análise realizaram-se apenas comparações internas, este tipo de viés, se presente, provavelmente foi atenuado, pois desvios na seleção teriam ocorrido em todos os estratos.

Ao que tudo indica, o efeito do trabalhador saudável fez-se presente neste estudo e foi estimado pela RT do tempo de trabalho na indústria da borracha, variável ajustada na análise para o controle deste potencial viés. Há, entretanto, possível erro na mensuração do tempo de trabalho, por duas razões essenciais: o trabalhador pode ter tido emprego não registrado e o tempo de trabalho anterior a 1975 não foi passível de conhecimento adequado. Estes tempos não conhecidos podem eventualmente ter influenciado as estimativas, de maneira não conhecida ou controlável, aumentando ou diminuindo a RT estimada, tanto para o tempo desde o primeiro emprego, quanto para o tempo de trabalho na indústria da borracha.

Alcoolismo e tabagismo são fatores potenciais de confusão para estudos de câncer que não puderam ser controlados neste estudo, com conseqüências não mensuráveis. Mas, supõe-se que não ocorreram diferenças fundamentais quanto a estes hábitos entre os trabalhadores dos diferentes estratos examinados.

Embora não seja ideal, a definição da exposição através de um conjunto de variáveis como tempo de trabalho, porte das empresas, qualificação profissional e setor de trabalho parece funcionar como razoável substituta da exposição verdadeira, diante

da inexistência de dados adequados de higiene industrial. No entanto, distintas classificações de setor de trabalho e de função/qualificação profissional dificultam comparações com estudos realizados em outros locais.

Os números examinados são relativamente pequenos, o que favorece a obtenção de resultados devidos ao acaso, especialmente para os cânceres específicos e para os quais os intervalos de confiança foram amplos.

Como se pode observar, a aplicação de *exposure lag* permitiu obter resultados distintos daqueles que se estimaria com os dados totais de exposição, resultados estes que provavelmente estão mais próximos do real.

A despeito de possíveis confundimentos residuais, dos potenciais vieses e da baixa precisão das estimativas das RT para cânceres específicos, os dados examinados sugerem aumento de risco de morte por câncer em geral e por câncer de localizações anatômicas específicas (pulmão, estômago e TADS) entre os trabalhadores, conforme determinadas categorias de análise.

As razões de taxas de incidência foram mensuradas para cada variável independente de interesse, considerando-se todos os cânceres e os cânceres de localizações específicas, com número suficiente de casos para a análise: estômago, pulmão e TADS. A seguir discutem-se os resultados deste estudo, considerando-se cada uma das variáveis independentes examinadas.

Idade. Como esperado, a idade mostrou-se positivamente associada à ocorrência das mortes por câncer, com aumento estimado em 13% da chance de morrer pela doença a cada ano adicional de idade, daí a importância de realizar todas as

estimativas das demais variáveis ajustadas pela idade. A estimativa do risco por idade não sofreu modificações expressivas nas diferentes análises realizadas, com a RT variando entre 1,11 (câncer do TADS, tabela 38) e 1,16 (câncer de pulmão, tabela 36). A exclusão da idade do modelo geral de análise provocou modificação substancial em todas as variáveis, com aumento de mais de 100% na RT das funções de chefia e em cerca de 20% na RT do setor de produção, confirmando que esta variável opera como importante fator de confusão, em concordância com o dados apresentados e com o assinalado na literatura (CHECKOWAY et al. 1989b; SILVA 1999).

Tempo desde o primeiro emprego. A estimativa da RT por esta variável (ter iniciado na indústria da borracha pelo menos 20 anos antes da ocorrência do caso) mostrou associação positiva com o desfecho (mortes por todos os cânceres), com $RT=1,87$; $IC95\%:0,79-4,39$, na condição de *Lag*10 e T0. Neste estudo, cujo maior tempo possível de acompanhamento foi de 26 anos, esta variável foi categorizada em “mais de 20 anos” e “20 anos ou menos”, não tendo sido viável explorar possibilidades com períodos mais prolongados. Todavia, alterou em mais de 20% a magnitude da RT de certas categorias de qualificação profissional e de setor de atividade. Esta variável foi mantida nos diferentes procedimentos de análise, exceto para o câncer do TADS (tabela 38), pois apresentou elevado valor de *p* (0,43) e não modificou as demais estimativas.

Os resultados obtidos são comparáveis aos de WEILAND et al. (1996), que examinaram os períodos de latência de câncer de diferentes localizações anatômicas e identificaram períodos variáveis, entre 10 anos e 20 anos, a partir dos quais ocorreu aumento do risco para diferentes cânceres, e também ao estudo de GUSTAVSSON et al. (1986), que examinaram a mortalidade por câncer em trabalhadores da indústria da

borracha na Suécia e identificaram aumento de risco apenas quando comparados os que haviam entrado para esta indústria pelo menos 40 anos antes da data da ocorrência das mortes por câncer com aqueles que foram admitidos há menos de 40 anos. Esta variável, que equivale ao período de latência (CHECKOWAY et al. 1989c), foi utilizada no modelo de regressão logística para controlar o potencial viés decorrente do declínio no estado de saúde depois que se inicia no trabalho, condição em que se associa positivamente com o acúmulo de exposição (FLANDERS et al. 1993; RITZ et al. 1999a).

Tempo na indústria da borracha. A estimativa de RT por esta variável mostrou que a mesma opera como fator de proteção (RT=0,94; IC95%0,91-0,99) sobre o desfecho. Muitas vezes tomada como substituta da exposição, esta variável também pode funcionar como fator de confundimento, e o efeito protetor observado, aparentemente contraditório, não é inusitado. CHECKOWAY et al. (1989c), ao tratar do assim chamado *efeito do trabalhador saudável*, informa que tem sido percebida a presença deste efeito tanto em comparações externas quanto em comparações internas à coorte, com maior magnitude nos primeiros anos de trabalho na indústria, inclusive para câncer, proteção esta que decai ao longo do tempo de emprego. BERNARDINELLI et al. (1987) identificaram forte efeito protetor para mortes por câncer nos primeiros anos de emprego na indústria da borracha e estimaram SMR maior que 100 apenas depois da segunda década de emprego nesta indústria. HERNBERG (1980) também observou proteção naqueles que se mantiveram empregados em relação aos desempregados. Esta variável opera como potencial fator de confusão em estudos epidemiológicos de saúde

ocupacional, o que efetivamente se verificou neste estudo. A retirada desta variável modificou em cerca de 20% as estimativas das RT para determinados setores de trabalho e portes de empresas.

Exposure lagging. A decisão de considerar as estimativas de RT para o conjunto das variáveis conforme *exposure lag* de 10 anos (*Lag10*) e tempo mínimo de trabalho de zero anos (*T0*) baseou-se na consideração de que o curto tempo de observação (1975 a 2000) e de seguimento (1990 a 2000) impedia examinar *exposure lags* mais amplas, bem como períodos de exposição mais prolongados. Apesar destas limitações, a análise com *Lag10* mostrou-se viável, caracterizando-se as exposições mais relevantes, pois eliminaram-se as informações referentes aos registros de empregos mantidos nos 10 anos que precederam cada óbito por câncer. Procedeu-se da mesma forma para os controles elegíveis no momento da ocorrência de cada óbito, eliminando-se os registros de exposições dos 10 anos precedentes. Esta abordagem diminuiu as possibilidades de análise, especialmente para os cânceres de localizações anatômicas específicas com pequeno número de casos, com implicação na perda de precisão das estimativas.

Embora as exposições definidas por *Lag0* proporcionassem estimativas mais precisas das razões de taxas de incidência do que as exposições caracterizadas por *Lag10*, há razões suficientes, com base nos argumentos de HILL (1965), ARMENIAN e LILIENFELD (1974), ROTHMAN (1981) e CHECKOWAY et al. (1990) para tomar como mais adequada a opção de análise com *Lag10*.

A eliminação das informações mais recentes modificou significativamente as estimativas das RT para os diferentes portes das empresas, com a RT para trabalho exercido nas pequenas indústrias passando a apresentar maior magnitude do que pelo trabalho em empresas de médio porte.

Porte das empresas. Os resultados obtidos neste estudo permitem assumir a hipótese de que o trabalho em pequenas indústrias da borracha oferece maior risco para a morte por câncer do que o executado nas empresas de médio porte, e estas, por sua vez, apresentam maior risco quando comparadas com as de grande porte.

A associação entre todos os cânceres com o trabalho exclusivo em empresas de pequeno porte foi estimada em $RT=2,36$; $IC95\%:0,97-5,73$ e com o trabalho para as empresas de médio porte em $RT=1,79$; $IC95\%:0,84-3,81$, tendo como referência as indústrias de grande porte. Realizou-se busca nas bibliotecas virtuais Medline³ e Scielo⁴ de publicações com possíveis estimativas de risco de câncer em relação ao porte das empresas e nada foi encontrado a respeito do assunto.

Embora não tenham sido identificados estudos correlacionados, verificou-se que MENDES (1975) identificou maior risco de ocorrência de acidentes ocupacionais graves em São Paulo, no período de 1969 a 1974, em empresas de pequeno porte, seguidas daquelas de médio e de grande porte. Este fato, provavelmente, guarda alguma relação com os resultados deste trabalho. As empresas menores são menos estruturadas e, conseqüentemente, configuram ambientes de trabalho mais hostis, não apenas para os

³ [NLM] National Library of Medicine. Available from <URL: <http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/medline.htm>> [2004 Mar 30].

⁴ [SciELO] Scientific Electronic Library on Line. Available from <URL:<http://www.scielo.org/index.php?lang=pt>>

fatores desencadeantes de acidentes, eventos diretamente relacionados às condições presentes no momento da sua ocorrência, mas também para a exposição a substâncias cancerígenas, cujos efeitos serão detectados apenas após longos períodos de latência.

Este estudo também identificou excesso de mortes por câncer de estômago apenas naqueles que trabalharam em pequenas empresas, $RT=3,47; IC95\%:2,57-4,67$. Para os que trabalharam somente em empresas de médio porte o risco não foi estatisticamente significativo ($RT=1,18; IC95\%:0,83-1,66$). O mesmo se verificou para os cânceres do TADS. Para os que sempre trabalharam em empresas de pequeno porte, o risco foi maior ($RT=2,49; IC95\%:1,78-3,48$) do que para quem trabalhou apenas em empresas de médio porte ($RT=2,30; IC95\%:1,68-3,17$). Não foi possível analisar plenamente as mortes por câncer de pulmão de acordo com o porte das empresas por insuficiência de casos. Para este câncer foi observado que o trabalho nas médias empresas mostrou-se protetor em relação ao trabalho nas grandes empresas ($RT=0,43; IC95\%:0,21-0,89$), resultado para o qual não foi identificada explicação plausível.

Não se pode olvidar, no entanto, que a categoria utilizada como referência (trabalhadores das grandes indústrias da borracha) oferece, por si própria, excesso de mortes por câncer, como mostrado em estudos sobre a indústria da borracha, centrados em empresas de grande porte (MCMICHAEL et al. 1976; DELZELL e MONSON 1985 a, b, c; GUSTAVSSON et al. 1986; BERNARDINELLI et al. 1987; ANDJELKOVICH et al. 1988 SORAHAN et al. 1989; WEILAND et al. 1996). Este fato indica que as estimativas de risco obtidas neste estudo seriam provavelmente mais elevadas se estes

trabalhadores fossem comparados com população de trabalhadores não expostos aos ambientes de trabalho da indústria da borracha.

Sub-ramo de atividade. Quando examinados todos os cânceres (tabela 34), não se observou excesso de mortes em qualquer sub-ramo de atividade, razão de sua exclusão na análise multivariada. Observou-se, no entanto, *déficit* significativo de mortes por câncer de TADS nos que trabalharam sempre em fábricas de artefatos de borracha (RT=0,37; IC95%:0,28-0,49) e excesso de mortes nos que trabalharam sempre em recauchutadoras (RT=1,31; IC95%:0,99-1,72), em relação a ter trabalhado sempre em fábricas de pneumáticos.

Os resultados obtidos por sub-ramos de atividade são distintos dos encontrados por SORAHAN et al. (1986), que identificaram excesso de mortes por câncer de esôfago (componente do TADS) entre trabalhadores da produção de artefatos de borracha quando comparados com os da produção de pneus.

Setor de trabalho. Foi identificado excesso de mortes por todos os cânceres entre os trabalhadores das áreas de manutenção, de expedição, armazenamento e transportes e da área de produção, quando comparadas com as atividades de escritório e de apoio. Apenas para os trabalhadores da manutenção foi detectado aumento de risco de mortes por câncer com significância estatística (RT=3,43; IC95%:1,04-11,26). Não se verificou diferença importante de tempo de trabalho entre os trabalhadores dos diferentes setores, com média de 72 meses no setor de escritório e apoio; 73 meses no setor de expedição; 77 meses na manutenção; e 78 meses na produção.

A insuficiência do número de observações impediu a análise dos riscos para tipos específicos de câncer em relação aos setores de trabalho. A literatura científica sobre o assunto mostra excesso de mortes por câncer de pulmão, de estômago e de TADS em diferentes setores produtivos, como descrito por McMICHAEL et al. (1976), GOLDSMITH et al. (1980), DELZELL e MONSON (1985a, b, c), GUSTAVSSON et al. (1986), SORAHAN et al. (1986), ANDJELKOVICH et al.(1988), ZUO-FENG et al. (1989), DELZELL et al. (1992), SOLIONOVA e SMULEVICH (1993), STRAIF et al. (1999).

A literatura também tem identificado associação de mortes por câncer de estômago e de pulmão com exposição a poeiras de borracha, particulados, fibras, óleos e talco, que se fazem presentes em diversos setores da indústria da borracha (DELZELL e col. 1982; SORAHAN e col. 1986; NEGRI e col. 1989; KOGEVINAS e col. 1998; STRAIF e col. 2000b).

De modo geral nota-se que apesar de não haverem adotado padrão comum para classificar os setores de trabalho, os diferentes estudos identificaram distintos departamentos ou funções de trabalho como áreas de maior risco para cada tipo de câncer. No entanto, longe de constituir uma inconsistência, estes resultados guardam coerência com os estudos de KROMHOUT (1994), KROMHOUT et al. (1994) e KROMHOUT e HEEDERICK (1995), que mostraram profunda discrepância nas concentrações de substâncias químicas entre as empresas, consideradas as mesmas funções de produção e os mesmos departamentos industriais.

Qualificação profissional. Encontrou-se excesso estatisticamente significativo de mortes por todos os cânceres apenas entre os ocupantes de funções de chefia ou atividades superiores (RT=2,71; IC95%:1,25-5,90). Com *Lag*10, a permanência desta categoria na indústria da borracha foi de 101 meses, em média, à data do óbito, comparativamente aos 81 meses daqueles exercendo funções qualificadas e 61 meses daqueles com funções não qualificadas.

A maior parte do pessoal em funções de chefia está no setor de manutenção (Anexo 3), sobre o qual recaiu a maior estimativa de risco entre os setores de trabalho. Estas condições podem explicar, pelo menos em parte, a diferença de risco identificada. No entanto, ao se examinar os cânceres específicos, observou-se forte *déficit* de mortes por câncer de estômago entre os ocupantes de funções de chefia (RT=0,06; IC95%:0,03-0,14) e entre aqueles com função qualificada (RT=0,58; IC95%:0,49-0,69), comparados com o pessoal com função não qualificada. Maior risco de câncer de estômago em profissões não qualificadas pode ser parcialmente explicado pela conhecida maior incidência deste tumor em populações mais pobres (NOMURA 1996; KE e SHUNZHANG 1999), embora o *déficit* estimado, de grande magnitude, não possa ser explicado exclusivamente por este aspecto, considerando-se ainda o excesso de mortes por câncer de estômago que tem sido identificado com frequência em estudos epidemiológicos na indústria da borracha (SORAHAN e col. 1986; SOLIONOVA e SMULEVICH 1993).

Fato semelhante ocorreu também com os cânceres de TADS, em que as funções qualificadas apresentaram-se protegidas em relação às não qualificadas

(RT=0,73; IC95%:0,61-0,87), não havendo explicação plausível para o achado. Não foi possível examinar a relação entre câncer de pulmão e o trabalho em função não qualificada, por insuficiência no número de observações.

6. CONCLUSÕES

- Os resultados do estudo suportam a hipótese de que os trabalhadores das pequenas indústrias da borracha estão submetidos a maior risco de morte por câncer do que aqueles das indústrias de porte médio, e estes, por sua vez, estão sob maior risco do que os trabalhadores de empresas de grande porte. Isto torna ainda mais grave a situação identificada, pois trabalhar em grandes indústrias da borracha já é conhecido fator causal de morte por câncer, dado que a maior parte dos estudos até aqui realizados pesquisou trabalhadores de grandes estabelecimentos industriais.
- Não foi identificada diferença de risco de morte por todos os cânceres entre os três sub-ramos de atividade em que se classificou a indústria da borracha (fabricação de pneumáticos, fabricação de artefatos de borracha e recauchutagem de pneumáticos).
- A análise dos setores de trabalho mostrou que todas as atividades mais diretamente ligadas à produção (manutenção; expedição, armazenamento e transporte; e produção) apresentaram excesso de mortes por câncer quando comparadas com as atividades de escritório e de apoio, com maior magnitude de risco entre os trabalhadores do setor de manutenção.

- A comparação dos trabalhadores segundo qualificação profissional mostrou os ocupantes de funções de chefia com maior risco de morrer por câncer do que aqueles com funções qualificadas, e estes, com maior chance do que os trabalhadores com funções não qualificadas.
- O efeito do trabalhador saudável mostrou-se importante variável de confundimento. Foi identificado e controlado através da variável tempo de trabalho na indústria da borracha.
- O tempo desde o primeiro emprego na indústria da borracha, com significação que se aproxima do conceito de período de latência, também se mostrou importante variável de confundimento em relação às variáveis de interesse do estudo.
- Os resultados desta pesquisa indicam a necessidade de ações governamentais e patronais, mas também dos sindicatos de trabalhadores, especialmente orientadas ao controle da nocividade nos ambientes de trabalho das empresas de pequeno porte, de mais difícil abordagem, à medida que são dispersas e com maior mobilidade no território. Estas empresas costumam ter baixa capacidade de investimento e contam com mais frágil organização dos trabalhadores.
- Esta pesquisa mostrou que é possível realizar no Brasil estudos de coorte histórica, em saúde do trabalhador, com base em dados administrativos, apesar do elevado grau de dificuldades envolvido na empreitada. Foi identificado um rol de instituições e circunstâncias

facilitadoras e um conjunto de condições desfavoráveis ao rastreamento do estado vital dos trabalhadores e à obtenção de informações individualizadas sobre a *causa mortis*, especialmente em relação às informações mais antigas.

7. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS:

Neste estudo foram tomados todos os cuidados para que nenhuma informação relativa a cada um dos indivíduos da coorte fosse tomada pública ou indevidamente utilizada.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo em 19 de maio de 1999 e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) em 27 de julho de 1999.

8. Referências

Alho J, Kauppinen T, Sundquist E. Use of exposure registration in the prevention of occupational cancer in Finland. **Am J Ind Med** 1988; 13:581-92.

Andjelkovich DA, Abdelghany N, Mathew RM, Blum S. Lung cancer study in a rubber manufacturing plant. **Am J Ind Med** 1988; 14:559-574.

Andreotti M. **Atividade ocupacional e câncer da cavidade bucal e orofaringe**. São Paulo; 2004. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo].

Armenian HK, Lilienfeld AM. The distribution of incubation periods of neoplastic diseases. **Am J Epidemiol** 1974; 99:92-102.

Beaumont JJ, Breslow NE. Power considerations in epidemiologic studies of vinyl chloride workers. **Am J Epidemiol** 1981; 114:725-34.

Beliczky LS, Fajen J. Rubber industry - general profile. In: **Encyclopaedia of occupational health and safety**. 4th ed. Geneva: ILO; 1998. v.3; p.80.1-80.18.

Bernardinelli L, De Marco R, Tinelli C. Cancer mortality in an Italian rubber factory. **Br J Ind Med** 1987; 44:187-191.

Blot JB, Fraumeni Junior JF. Cancers of the lung and pleura. In: Schottenfeld D, Fraumeni Junior JF. **Cancer epidemiology and prevention**. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1996.

Blot JB. Cancers of the oral cavity and pharynx. In: Schottenfeld D, Fraumeni Junior JF. **Cancer epidemiology and prevention**. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1996.

Borracha Atual. **Anuário Brasileiro da Borracha**. São Paulo 1997; 2(12).

Breslow NE, Day NE. **Statistical methods in cancer research**. Lyon: IARC; 1987. v. 2: **The design and analysis of cohort studies**.

Breslow NE. Statistical issues in the analysis of data from occupational cohort studies. In.: **Recent Results in Cancer Research**. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 1990. v 120.

Campos R. **Estudos de história do Brasil**. São Paulo: Atual Editora; 1999.

Case RAM, Hosker ME, McDonald DB, Pearson JT. Tumors of the urinary bladder in workmen engaged in the manufacture and use of certain dyestuff intermediates in the British chemical industry. **Br J Ind Med** 1993; 50:389-411.

Checkoway H, Pearce N, Crawford-Brown DJ. **Research methods in occupational epidemiology** New York: Oxford University Press; 1989c.

Checkoway H, Pearce N, Dement JM. Design and conduct of occupational epidemiology studies: I. design aspects of cohort studies. **Am J Ind Med** 1989a; 15:363-73.

Checkoway H, Pearce N, Dement JM. Design and conduct of occupational epidemiology studies: II. analysis of cohort data. **Am J Ind Med** 1989b; 15:375-94.

Checkoway H, Pearce N, Hickey JL, Dement JM. Latency analysis in occupational epidemiology. **Arch Environ Health** 1990; 45:95-100.

Chow WH, McLaughlin JK, Malmer HS, Linet MS, Weiner JA, Stone BJ. Esophageal cancer and occupation in a cohort of Swedish men. **Am J Ind Med** 1995; 27:749-57.

Collins JJ, Strauss ME, Riordan SG. Mortalities of workers at the nitro plant with exposure to 2-mercaptobenzothiazole. **Occup Environ Med** 1999; 56:667-71.

Columbia Encyclopedia, 6th ed. Available from <URL: http://www.encyclopedia.com/html/section/rubber_ChemistryandProperties.asp> [2004 Mar 20].

Delzell E, Andjelkovich D, Tyroler HA. A case-control study of employment experience and lung cancer among rubber workers. **Am J Ind Med** 1992; 3:393-404.

Delzell E, Monson R. Mortality among rubber workers: X. Reclaim workers. **Am J Ind Med** 1985a; 7:307-13.

Delzell E, Monson R. Mortality among rubber workers: IX. curing workers. **Am J Ind Med** 1985b; 3:537-544.

Delzell E, Monson R. Mortality among rubber workers: VIII. industrial products workers. **Am J Ind Med** 1985c; 3:273-279.

Doll R, Peto R. The causes of cancer - quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. **J Natl Cancer Inst** 1981; 66:1191-308.

Echt A. Rubber Industry – Rubber tree cultivation. In: **Encyclopaedia of occupational health and safety**. 4th ed. Geneva: ILO; 1998. v. 3; p.80.1-80.18.

Ferlay J, Parkin DM, Pisani P. **Globocan 1: Cancer incidence and mortality worldwide** [CD-ROM]. Lyon: IARC; 1998. (CancerBases No. 3).

Flanders DW, Cardenas VM, Austin H. Confounding by time since hire in internal comparisons of cumulative exposure in occupational cohort studies. **Epidemiology** 1993; 4: 336-41.1993

Frederick JS. Rubber Industry – Tyre manufacturing. In: **Encyclopaedia of occupational health and safety**. 4th ed. Geneva: ILO; 1998. v.3; p.80.1-80.18.

[FUB] Frente Única da Borracha. Relatório final da Conferência Mundial sobre a Indústria da Borracha, 1998 jun 25-26. Kuala Lumpur; São Paulo; 1999.

Goldsmith DF, Smith AH, McMichael AJ. A case-control study of prostate cancer within a cohort of rubber and tire workers. **J Occup Med** 1980; 22:533-541.

Gustavsson P, Hogstedt C, Holmberg B. Mortality and incidence cancer among Swedish rubber workers, 1952-1981. **Scand J Work Environ Health** 1986; 12:538-544.

Hakama M, Kilpikari I. Cancer risk among rubber workers. In: Vainio H, Sorsa M, Hemminki K. **Occupational cancer and carcinogenesis**. Washington: Hemisphere Publishing Corporation; 1981.

Harris R. Rubber industry – epidemiological studies. In: **Encyclopaedia of occupational health and safety**. 4th ed. Geneva: ILO; 1998. v.3; p.80.1-80.18.

Heineman EF, Gao YT, Dosemeci M, McLaughlin JK. Occupational risk factors for brain tumors among women in Shanghai, China. **Occup Environ Med** 1995; 37: 288-93.

Hernberg S. Evaluation of epidemiologic studies in assessing the long-term effects of occupational noxious agents. **Scand J Work Environ Health** 1980; 6:163-169.

Hill AB. The environment and disease: association or causation? **Proc R Soc Med** 1965; 58:295-300.

Holmberg H, Sjöström B. Toxicological aspects of chemical hazards in the rubber industry. In: Vainio H, Sorsa M, Hemminki K. **Occupational cancer and carcinogenesis**. Washington: Hemisphere Publishing Corporation; 1981.

[IARC] International Agency for Research on Cancer. **Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: the rubber industry**. Lyon: IARC; 1982, Vols 28.

[IARC] International Agency for Research on Cancer. **Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: overall evaluations of carcinogenicity; an updating of IARC monographs**. Lyon: IARC; 1987. v. 1-42 (suppl 7).

[IARC] International Agency for Research on Cancer. **List of all agents, mixtures and exposures evaluated to date**. Available from <<http://www.monographs.iarc.fr/monoeval/grlist.html>>(2004 May 31).

[IBGE] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <URL: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_%5Banual%5D/2002/brasil_uf_grandesregioes/> [2004a jan 21].

[IBGE] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Industrial Anual - Empresa (PIA-Empresa). Disponível em <URL: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/emp2001/tabelaempresa12001.shtm>>[2004b maio 25].

[INCA] Instituto Nacional do Câncer. **Atlas de Mortalidade por Câncer no Brasil 1979-1999**. disponível em <URL: <http://www.inca.gov.br/atlas/>> [2004 jun 19].

Kauppinen T, Toikkanen J, Pedersen D, Young R, Ahrens W, Boffetta P, et al. Occupational exposure to carcinogens in the European Union in 1990-1993. **Occup Environ Med** 2000; 57:10-18.

Ke L, Shunzhang Y. Economic status and occupational correlates of stomach cancer in the rubber industry. **Int J Occup Med Environ Health** 1999; 12:345-52.

Kjaerheim K, Gaard M, Andersen A. The role of alcohol, tobacco, and dietary factors in upper aerogastric tract cancers: a prospective study of 10.900 Norwegian men. **Cancer Causes Control** 1998; 9:99-108.

Kneale GK, Stewart AM. Reanalysis of Hanford data: 1944-1986 Deaths. **Am J Ind Med** 1993; 23:371-389.

Kogevinas M, Boffetta P, Pearce N. Occupational exposure to carcinogens in developing countries. In: Pearce N, Matos E, Vainio H, Boffetta P, Kogevinas M (editors). **Occupational cancer in developing countries**. Lyon: IARC; 1994. p.63-96.

Kogevinas M, Sala M, Boffetta P, Kazerouni N, Kromhout H, Hoar-Zahm S. Cancer risk in the rubber industry: a review of the recent epidemiological evidence. **Occup Environ Med** 1998; 55:1-12.

Kromhout H, Heederick D. Occupational epidemiology in the rubber industry: implications of exposure variability. **Am J Ind Med** 1995; 27:171-85.

Kromhout H. **From eyeballing to statistical modelling – methods for assessment of occupational exposure**, 1994. [Tese de Doutorado Landbouwniversiteit te Wageningen].

Kromhout H, Swuste P, Boleij JS. Empirical modelling of chemical exposure in the rubber-manufacturing industry. **Ann Occup Hyg** 1994; 38:3-22.

Lewis R. Overview of the rubber industry and tire manufacturing. **Occup Med** 1999; 14:707-18.

Li K, Yu S. Economic status, smoking, occupational exposure to rubber, and lung cancer: a case-cohort study. **J Environ Sci Health Part C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev.** 2002;20:21-8.

Li K, Yu S. Oesophageal cancer and occupational exposure to rubber: a nested case-control study. **Ann Occup Hyg** 2000; 44:355-9.

Mapahumano. **Los mayas y el juego de pelota.** Disponible en <<http://mapahumano.fiestras.com/servlet/ContentServer?pagename=R&c=Articulo&cid=1024576757797&pubid=982158433476&MosaicoWebLogicSession=QNgQ3PEF7HS0ifb3i9nrDwzGNTh1xiYUQJ02cvRRa7uR2rpkdd5A|1070079500057425516/167807397/6/6081/6081/6083/6083/6081/-1>> [16Jun2004].

Matos E, Vilensk MV, Boffetta P. Environmental and occupational cancer in Argentina: a case-control lung cancer study. **Cad Saúde Pública** 1998; 14 Supl 3:77-86.

McMichael AJ, Spirtas R, Gamble JF, Tousey PM. Mortality among rubber workers: relationship to specific jobs. **J Occup Med** 1976; 18:178-185.

Melnick RL. Rubber industry - 1,3-Butadiene. In: **Encyclopaedia of Occupational Health and Safety.** 4th ed. Geneva: ILO; 1998, v.3; p.80.1-80.18.

Mendes R. **Importância das pequenas empresas industriais no problema dos acidentes do trabalho em São Paulo.** São Paulo; 1975. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo].

Morgenstern H, Froines J, Ritz B, Young B. Final Report. **Epidemiologic study to determine possible adverse effects to Rocketdyne/Atomics International Workers from exposure to toxic substances and radiation. Part I: Radiation exposures.** Los Angeles, CA, Mimeo. June 1996.

[MTE] Ministério do Trabalho e Emprego. **CBO: Classificação Brasileira de Ocupações.** Disponível em <URL: <http://www.mtecbo.gov.br>> [2004 mar 06].

Mundt KA, Weiland SK, Bucher AM, Straif K, Werner B, Chambless L, Keil U. An occupational cohort mortality study of women in the German rubber industry: 1976 to 1991. **J Occup Environ Med** 1999; 41:807-12.

Nomura A. Stomach cancer. In: Schottenfeld D, Fraumeni Junior JF. **Cancer epidemiology and prevention** 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1996.

Notani PN, Shah P, Jayant K, Balakrishnan V. Occupation and cancer of the lung and bladder: a case-control study in Bombay. **Int J Epidemiol** 1993; 22:185-201.

[OMS] Organização Mundial da Saúde. **Classificação Internacional de Doenças. Revisão 1975.** São Paulo: EDUSP; 1985.

[OMS] Organização Mundial da Saúde. **Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. Décima Revisão.** São Paulo: EDUSP; 1995.

Pearce N, Boffetta P, Kogevinas M. Cancer: introduction. In: **Encyclopaedia of occupational health and safety.** 4th ed. Geneva: ILO; 1998. v.1; p.2.1-2.18.

Perera F. Biomarkers and molecular epidemiology of occupationally related cancer. **J Toxicol Environ Health** 1993; 40:203-15.

[PMSP] Prefeitura do Município de São Paulo. **Atividades econômicas e mercado de trabalho: estimativa da população segundo condição de atividade.** Disponível em <URL:http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/planejamento/sp_em_numeros/dados_socioeconomicos/atividades_economicas/0001/0007> [2004 mar 08]

[PRO-AIM] Programa para o Aprimoramento de Informações de Mortalidade no Município de São Paulo. **Mortalidade: Município de São Paulo**. Disponível em <URL:<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cgi/tabcgi.exe?secretarias/saude/TABNET/SIM/obito.def>> [2004 jan 21].

Ribeiro FSN. **Exposição ocupacional à sílica no Brasil: tendência temporal, 1985 a 2001**. São Paulo; 2004. [Tese de Doutorado - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo].

Ritz B. Cancer mortality among workers exposed to chemicals during uranium processing. **J Occup Environ Med** 1999; 41:556-66.

Ritz B, Morgenstern H, Crawford-Brown D, Young B. Effects of exposure to external radiation on cancer mortality in nuclear workers monitored for radiation at Rocketdyne/Atomics International. **Am J Ind Med** 1999b; 35:21-31.

Ritz B, Morgenstern H, Froines J, Moncau J. Chemical exposure of rocket-engine test-stand personnel and cancer mortality in a cohort of aerospace workers. **J Occup Environ Med** 1999a; 41:903-10.

Ritz B, Morgenstern H, Crawford-Brown D, Young B. The effects of internal radiation exposure on cancer mortality in nuclear workers at Rocketdyne/Atomics International. **Environ Health Perspect** 2000; 108:743-51.

Rivera AG. **Mesoamérica**. Disponible en <<http://www.mx1.cetys.mx/Expos/Mesoamerica/Mesoamerica.html>> [16jun2004].

Roth VS. Rubber industry epidemiology. **Occup Med** 1999; 14:849-56.

Rothman KJ. **Modern epidemiology**. Boston: Little, Brown and Company; 1986.

Rothman KJ. Induction and latent periods. **Am J Epidemiol** 1981; 114:253-59.

Sathiakumar N, Delzell E, Hovinga M, Macaluso M, Julian JA, Larson R, et al. Mortality from cancer and other causes of death among synthetic rubber workers. **Occup Environ Med** 1998; 55:230-5.

Schulte PA, Ringen K, Hemstreet GP. Optimal management of asymptomatic workers at high risk of bladder cancer. **J Occup Med** 1986; 28:13-7.

Silva IS. **Cancer epidemiology: principles and methods**. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 1999.

Solionova LG, Smulevich VB. Mortality and cancer incidence in a cohort of rubber workers in Moskow. **Scand J Work Environ Health** 1993; 19:96-101.

Sorahan T, Hamilton L, Jackson JR. A further cohort study of worker employed at a factory manufacturing chemicals of the rubber industry, with special reference to the chemicals 2-mercaptobenzothiazole (MBT), aniline, phenyl-beta-naphthylamine and o-toluidine. **Occup Environ Med** 2000; 57:106-15.

Sorahan T, Parkes HG, Veys CA, Waterhouse JA. Cancer mortality in the British rubber industry: 1946-80. **Br J Ind Med** 1986; 43:363-373.

Sorahan T, Parkes HG, Veys CA, Waterhouse JA. Cancer mortality in the British rubber industry: 1946-85. **Br J Ind Med** 1989; 46:1-11.

Straif K, Weiland SK, Werner B, Chambless L, Mundt KA, Keil U. Workplace risk factors for cancer in the German rubber industry: Part 2. Mortality from non-respiratory cancers. **Occup Environ Med** 1998; 55:325-32.

Straif K, Chambless L, Weiland SK, Wienke A, Bungers M, Taeger D, Keil U. Occupational risk factors for mortality from stomach and lung cancer among rubber workers: an analysis using internal controls and refined exposure assessment. **Int J Epidemiol** 1999; 28:1037-43.

Straif K, Weiland SK, Bungers M, Holthenrich D, Taeger D, Yi S, Keil U. Exposure to high concentrations of nitrosamines and cancer mortality among a cohort of rubber workers. **Occup Environ Med** 2000a; 57:180-7.

Straif K, Keil U, Taeger D, Holthenrich D, Sun Y, Bungers M, Weiland SK. Exposure to nitrosamines, carbon black, asbestos and talc and mortality from stomach, lung and laryngeal cancer in a cohort of rubber workers. **Am J Epidemiol** 2000b; 152:297-305.

Sun Y, Taeger D, Weiland SK, Keil U, Straif K. Job titles and work areas as surrogate indicator of occupational exposure. **Epidemiology** 2003; 14:361-7.

Swuste P, Kromhout H, Drown D. Prevention and control of chemical exposures in the rubber industry in The Netherlands. **Ann Occup Hyg** 1993; 37:117-34.

Szeszenia-Dabrowska N, Wilczynska U, Strzelecka A, Sobala W. Mortality among workers of the rubber industry: III. results of further observation of the male cohort. **Med Pr** 1995; 46:317-25.

Tisch M, Munch P, Maier H. Do employees in the rubber industry have an increased risk of laryngeal cancer? **HNO** 1995; 43:649-53.

Tomatis L, Aitio A, Wilbourn J, Shuker L. Human carcinogens so far identified. **Jpn J Cancer Res** 1989; 80:795-807.

Tongeren M, Kromhout H, Swuste P. A protocol for systematic workplace investigation in the rubber manufacturing industry. **Ann Occup Hyg** 1995; 39:55-61.

Vainio HM, Matos E, Boffetta P, Kogevinas M, Wilbourn J. Occupational cancer in developing and newly industrialized countries. **Ann Acad Med Singapore** 1993; 22:170-181.

Vermeulen R. **Genotoxic exposures and biological effects in the rubber manufacturing industry**. Utrecht. 2001. [Tese de Doutorado - Utrecht University].

Wang QS, Boffetta P, Parkin DM, Kogevinas M. Occupational risk factors for lung cancer in Tianjin, China. **Am J Ind Med** 1995; 28:353-62.

Weiland SK, Straif K, Chambless L, Werner B, Mundt KA, Bucher A, Birk T, Keil U. Workplace risk factors for cancer in the German rubber industry: Part 1. Mortality from respiratory cancers. **Occup Environ Med** 1998; 55:317-24.

Weiland SK, Mundt KA, Keil U, Kraemer B, Birk T, Person M, et al. Cancer mortality among workers in the German rubber industry: 1981-91. **Occup Environ Med** 1996; 53:289-98.

Wilbourn J, Haroun L, Heseltine E, Kaldor J, Partensky C, Vainio H. Response of experimental animals to human carcinogens: an analysis based upon the IARC Monographs Programme. **Carcinogenesis** 1986; 7:1853-63.

Woodcock RC. Non-tyre industrial products. In: **Encyclopaedia of occupational health and safety**. 4th ed. Geneva: ILO; 1998. v.3; p. 80.1-80.18.

Wünsch Filho V, Koifman S. Tumores malignos relacionados com o trabalho. In: Mendes R. **Patologia do Trabalho**. 2^a. ed. São Paulo: Atheneu; 2003; p. 989-1040.

Wünsch Filho V, Moncau JEC. Mortalidade por câncer no Brasil 1980-1995: padrões regionais e tendências temporais. **Rev. Assoc Med Bras** 2002; 48:250-7.

Wünsch Filho V, Moncau JEC, Mirabelli D, Boffetta P. Occupational risk factor of lung cancer in São Paulo, Brazil. **Scand J Work Environ Health** 1998; 24:118-24.

Wu-Williams AH, Xu ZY, Blot WJ, Dai XD, Louie R, Xiao HP et al. Occupation and lung cancer risk among women in northern China. **Am J Ind Med** 1993; 24:67-79.

Zeka A, Eisen EA, Kriebel D, Gore R, Wegman DH. Risk of upper aerodigestive tract cancer in a case-cohort study of autoworkers exposed to metalworking fluids. **Occup Env Med** 2004; 61:426-431.

Zuo-Feng Z, Shung-Zhang Y, Wan-Xian L, Choi BCK. Smoking, occupational exposure to rubber, and lung cancer. **Br J Ind Med** 1989; 46:12-15.

Anexo 1. Tabelas referentes ao grupo perdido para acompanhamento.

Estas tabelas apresentam as proporções ocupadas por cada categoria explanatória no interior da coorte como um todo. A título de facilitar a comparação com os mesmos estratos no interior da subcoorte, a coluna da direita de cada tabela contém a proporção da categoria no conjunto da subcoorte.

Tabela A1. Frequência e porcentagem dos membros da subcoorte perdidos para o seguimento (n=1604), segundo qualificação profissional e porcentagem da categoria na coorte (n=9188).

Qualificação profissional	Frequência	% nas perdas	% na coorte
Função de chefia	123	7,7%	7,0%
Função qualificada	942	58,7%	59,4%
Função não qualificada	516	32,2%	32,7%
Função não classificada	23	1,4%	0,9%
Total	1604	100,00%	100,0%

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo.

Tabela A2. Frequência e porcentagem dos membros da coorte perdidos para o seguimento (n=1604), por área de atividade nas empresas e porcentagem da categoria na coorte (n=9188).

Área de atividade	Frequência	% nas perdas	% na coorte
Produção	960	59,8%	59,5%
Manutenção	246	15,3%	14,0%
Expedição-Armazenamento-Transporte	80	4,9%	4,8%
Apoio e escritório	125	7,8%	9,4%
Não classificados	193	12,1%	12,2%
Total	1604	100,0%	100,0%

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo.

Tabela A3. Frequência e porcentagem dos membros da coorte perdidos para o seguimento (n=1604), por período-calendário de nascimento, com porcentagem da categoria na coorte (n=9188).

Período-calendário de nascimento	Frequência	% nas perdas	% na coorte
1901-1910	-	0,0%	0,0%
1911-1920	9	0,6%	0,3%
1921-1930	86	5,4%	2,8%
1931-1940	216	13,5%	11,3%
1941-1950	468	29,2%	29,3%
1951-1960	701	43,7%	45,6%
1961-1970	124	7,7%	10,6%
1971-1980	-	0,0%	0,0%
Total	1604	100,0%	100,0%

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo.

Tabela A4. Frequência e porcentagem dos membros da coorte perdidos para o seguimento (1604), conforme o porte das empresas em que trabalharam (n=9188).

Porte das empresas empregadoras	Frequência	% nas perdas	% na coorte
Sempre trabalhou em empresas grandes	740	46,1	48,2
Sempre trabalhou em empresas médias	256	16,0	15,2
Sempre trabalhou em empresas pequenas	147	9,2	8,7
Trabalhou em empresas de diferentes portes	461	28,7	28,0
Total	1604	100,0%	100,0%

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo.

Tabela A5. Frequência e porcentagem dos membros da coorte perdidos (1604) para o seguimento, conforme porte das empresas em que trabalharam (n=9188).

Ramo da empresa empregadora	Frequência	% nas perdas	% na coorte
Sempre na fabricação de pneumáticos	471	29,4	30,0
Sempre na fabricação de artefatos de borracha	857	53,4	51,7
Sempre em recauchutadoras	151	9,4	10,3
Mudou de ramo de atividade	125	7,8	8,0
Total	1604	100,0%	100,0%

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo.

Anexo 2. Tabelas descritivas referentes ao grupo com informação de óbito, sem que tenha sido possível conhecer a causa básica da morte (Tabelas A6 até A10).

Tabela A6. Frequência e porcentagem dos indivíduos para os quais há informação de que estão mortos (n=203) mas não há informação sobre a causa da morte, segundo período-calendário de nascimento e porcentagem da categoria no conjunto da coorte (n=9188).

Período-calendário de nascimento	Frequência	% nas perdas	% na coorte
1901-1910	-	0,0%	0,0%
1911-1920	4	2,0%	0,3%
1921-1930	19	9,4%	2,8%
1931-1940	42	20,7%	11,3%
1941-1950	63	31,0%	29,3%
1951-1960	60	29,6%	45,6%
1961-1970	13	6,4%	10,6%
1971-1980	4	2,0%	0,0%
Total	203	100,00%	100,0%

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo TRE; CNIS.

Tabela A7. Frequência e porcentagem dos indivíduos para os quais há informação de que estão mortos (n=203), mas não há informação sobre a causa da morte, segundo qualificação profissional e porcentagem da categoria na coorte (n=9188).

Qualificação profissional	Frequência	% nos óbitos sem causa	% na coorte
Função de chefia	15	7,4	7,0%
Função qualificada	117	57,6	59,4%
Função não qualificada	66	32,5	32,7%
Função não classificada	5	2,5	0,9%
Total	203	100,0	100,0%

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo; TRE; CNIS.

Tabela A8. Freqüência e porcentagem dos indivíduos para os quais há informação de que estão mortos (n=203), mas não há informação sobre a causa da morte, segundo área de atividade no interior das empresas e porcentagem da categoria na coorte (n=9188).

Área de atividade	Freqüência	% nas perdas	% na coorte
Produção	125	61,6	59,5%
Manutenção	31	15,3	14,0%
Expedição-Armazenamento-Transporte	8	3,9	4,8%
Apoio e escritório	11	5,4	9,4%
Não classificados	28	13,8	12,2%
TOTAL	203	100,0	100,0%

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo; TRE; CNIS.

Tabela A9. Freqüência e porcentagem dos membros da coorte com informação de que foram a óbito sem que se tenha obtido a DO ou informação sobre a causa da morte (n=203), conforme o porte das empresas em que trabalharam, com porcentagem da categoria na coorte (n=9188).

Porte das empresas empregadoras	Freqüência	% nas perdas	% na coorte
Sempre trabalhou em empresas grandes	89	43,8	48,2
Sempre trabalhou em empresas médias	33	16,3	15,2
Sempre trabalhou em empresas pequenas	26	12,8	8,7
Trabalhou em empresas de diferentes portes	55	27,1	28,0
Total	203	100,0%	100,0%

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo e CNIS.

Tabela A10. Frequência e porcentagem dos membros da coorte com informação de que foram a óbito, sem que se tenha obtido a DO ou informação sobre a causa da morte (n=203), conforme o ramo de atividade das empresas em que trabalharam, com porcentagem da categoria na coorte (n=9188).

Ramo da empresa empregadora	Frequência	% nas perdas	% na coorte
Sempre fabricação de pneumáticos	62	30,1	30,0
Sempre fabricação de artefatos de borracha	100	49,3	51,7
Sempre recauchutadoras	26	12,8	10,3
Trocou de ramo	15	7,4	8,0
TOTAL	203	100,0%	100,0%

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo; TRE; CNIS.

Anexo 3 – Distribuição dos membros da subcoorte de acordo com a qualificação profissional e o setor de trabalho.

SETOR DE TRABALHO	ESCRITÓRIO +APOIO		EXPEDIÇÃO +ARM/TRANS		NÃO CLASSIFICADO		MANUTENÇÃO		PRODUÇÃO		TOTAL	
	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%
Chefia	151	23,4	26	4,0	261	40,4	37	5,7	171	26,5	646	100
Qualificada	518	9,5	187	3,4	143	2,6	1142	20,9	3467	63,5	5457	100
Não qualificada	198	6,6	220	7,3	686	22,9	112	3,7	1785	59,5	3001	100
Não classificada	0	0,0	5	6,0	34	40,5	0	0,0	45	53,6	84	100
TOTAL	867	9,4	438	5,0	1124	12,0	1291	14,0	5468	60,0	9188	100

Fonte: Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo.

Anexo 4. Quadro sumário de um conjunto de estudos que examinaram a mortalidade por todos os cânceres, por câncer de estômago, de pulmão e do TADS em trabalhadores da indústria da borracha.

Autor	Localização anatômica	Resultado obtido	Observações
McMichael et al. 1976	Estômago	RR=2,0; IC95%:1,6-2,9	Trabalhadores da área de composição e mistura.
	Estômago	RR=2,0; IC95%:1,3-4,0	Trabalhadores da área de moagem e mistura.
	Estômago	RR=2,3; IC95%:1,7-3,6	Trabalhadores da área de extrusão e colagem.
	Estômago	RR=2,2; IC95%:1,4-4,3	Trabalhadores de fábrica de borracha sintética.
	Pulmão e brônquios	RR=1,9; IC95%:1,4-2,9	Trabalhadores da área de recepção e embarque.
	Pulmão e brônquios	RR=1,4; IC95%:1,1-2,0	Trabalhadores da área de composição e mistura.
	Pulmão e brônquios	RR=2,1; IC95%:1,4-4,3	Trabalhadores da área de moagem e mistura.
	Pulmão e brônquios	RR=1,4; IC95%:1,0-2,1	Trabalhadores da área de extrusão e colagem
Delzell et al. 1982	Pulmão	RR=2,2	Excesso significativo de mortes por câncer de pulmão em trabalhadores do setor de recuperação de borracha, com exposição a particulados e fibras, óleos e outras substâncias do processo de desvulcanização e fumos de borracha da moagem.
	Esôfago	RR=2,7; IC95%:1,0-5,8	Excesso de risco de morte por câncer de esôfago entre trabalhadores do setor de recuperação de borracha.
Delzell e Monson 1985b	Todos os cânceres	RR=1,2 (p=0,03)	Excessos de risco de morte por todos os cânceres e por câncer de pulmão em trabalhadores do setor de cura de pneus.
	Pulmão	RR=1,8 (p=0,003)	

Autor	Localização anatômica	Resultado obtido	Observações
Gustavsson et al. 1986	Todos os cânceres	SMR=98; IC95%:83-114	Trabalhadores de 2 fábricas suecas de borracha, sem outras especificações
	Esôfago	SMR=28; IC95%:0-156	
	Estômago	SMR=88; IC95%:52-139	
	Pulmão	SMR=107; IC95%:73-151	
Bernardinelli et al. 1987	Todos os cânceres	SMR=119	Estudo realizado em uma fábrica italiana de pneus. Não foi apresentada identificação de setores no seu interior. SMR superior a 100 para todos os cânceres apenas depois de 10 anos de tempo de emprego.
	Estômago	SMR=142	
	Pulmão e brônquios	SMR=67	
	Laringe	SMR=129	
Negri et al. 1989	Estômago	SMR=78; IC95%:54-108	Trabalhadores na fabricação de pneumáticos. Uma morte por mesotelioma de pleura foi identificada pelos autores em trabalhador da indústria da borracha, o que conduz a pensar em provável exposição ao asbesto, que é um contaminante comum do talco industrial.
	Laringe	SMR=126; IC95%:67-216	
	Pulmão	SMR=101; IC95%:79-129	
	Todos os cânceres	SMR=123; IC95%:100-151	
	Pleura	SMR=1098; IC95%:523-2086	
Sorahan et al. 1989	Todos os cânceres	SMR=113	Trabalhadores de 13 indústrias da borracha da Grã-Bretanha. Aumento significativo de mortes por todos os cânceres. Maior risco entre trabalhadores de indústrias de artefatos de borracha em geral (<i>general rubber goods</i>) para câncer de estômago e de pulmão, exceto entre os que se empregaram a partir de 1956. Associação positiva de morte por câncer de estômago foi observada em expostos a poeiras em geral e a poeiras de borracha. Mortes por câncer de pulmão associaram-se positivamente com exposição aos fumos, poeiras e solventes.
	Esôfago	SMR=122	
	Estômago	SMR=113	
	Pulmão	SMR=131	
	Faringe	SMR=149	

Autor	Localização anatômica	Resultado obtido	Observações
Zuo-Feng et al. 1989	Pulmão	SMR=132	Excesso significativo de mortes por câncer de pulmão entre trabalhadores das atividades de cura de pneus e entre os expostos a poeiras de talco.
Solionova e Smulevich 1993	Todos os cânceres	SMR=116; IC95%:90-151 Aumento significativo de risco entre os que tiveram a primeira exposição pelo menos 30 anos antes do desfecho.	Estudo referente a trabalhadores de indústrias de artefatos de borracha, com excesso significativo de mortes por todos os cânceres e por câncer da cavidade oral foi observado em trabalhadores da produção.
	Pulmão		Estudo referente a trabalhadores de indústrias de artefatos de borracha. Foi identificado excesso significativo de mortes por câncer de pulmão em trabalhadores das atividades de pesagem, composição e mistura.
	Estômago		Estudo referente a trabalhadores de indústrias de artefatos de borracha. Foi identificado excesso significativo de mortes por câncer de estômago em trabalhadores das atividades de construção, montagem, transporte, inspeção e acabamento.
	Cavidade oral		Estudo referente a trabalhadores de indústrias de artefatos de borracha. Foi identificado excesso significativo de mortes por câncer de cavidade oral em trabalhadores expostos a fumos quentes de borracha e gases da vulcanização.

Autor	Localização anatômica	Resultado obtido	Observações
Weiland et al. 1996	Todos os cânceres	SMR=111; IC95%:103-119	Trabalhadores de 5 grandes indústrias de borracha da Alemanha, sem especificação de sub-ramo.
	Pulmão	SMR=130; IC95%:115-147	
	Pleura	SMR=401; IC95%:234-642	
	Faringe	SMR=144; IC95%:76-246	
	Esôfago	SMR=120; IC95%:74-183	
	Estômago	SMR=110; IC95%:86-139	
	Laringe	SMR=129; IC95%:69-221	
Kogevinas et al. 1998	Bexiga	Aumento consistente de risco no conjunto dos estudos examinados.	Análise de 12 estudos de coorte, 7 estudos caso-controlados em indústrias, 48 estudos caso-controlados baseados na comunidade, 23 estudos baseados em dados administrativos.
	Laringe		
	Pulmão		
	Leucemia		
		Aumento de risco em diversos estudos, porém não consistentes no conjunto.	Excesso de risco de mortes por câncer de pulmão foi identificado nos departamentos de cura, mistura, moagem, vulcanização. Em um estudo foi identificada associação com exposição a fumos e solventes. Um estudo ajustou a análise pelo tabagismo e encontrou excesso de risco não atribuível a este hábito.
	Esôfago		
	Estômago		
	Cólon		
	Fígado		
	Pâncreas		
	Pele		
	Próstata		
	Rim		
Cérebro			
Tireóide	Excesso de risco de morte por câncer de estômago foi identificado entre trabalhadores dos setores de moagem e mistura na Inglaterra. Na Espanha foi identificado excesso de mortes por câncer de estômago associado com exposição à borracha e talco.		

Autor	Localização anatômica	Resultado obtido	Observações
Andjelkovich et al. 1998	Pulmão	OR=2,4; IC95%:0,8-7,5	Trabalhadores do departamento de produtos especiais de borracha.
	Pulmão	OR=1,5; IC95%:0,5-4,4	Trabalhadores do departamento de produtos químicos.
	Pulmão	OR=4,6 IC95%:0,99-21,7	Trabalhadores do departamento de recuperação de artefatos de borracha.
Straif et al. 2000b	Pulmão	RR=2,0; IC95%:0,9-4,1	Expostos ao asbesto.
	Estômago	RR=2,7; IC95%:1,0-7,1	Expostos a poeiras.

Adquirido por Begão
Financiador -
Fornecedor Soc. de Apuramento
Recebido em 09.09.04

DEDALUS - Acervo - FSP



11800044162